

2009



AUDITORIA AMBIENTAL RAPIDA PARA LA VALORACION DE LOS LABORATORIOS DOCENTES DEL DEPARTAMENTO DE QUÍMICA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

UNAN-MANAGUA

R.U.R.D



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN QUÍMICA

**TEMA: AUDITORÍA AMBIENTAL RÁPIDA PARA LA VALORACIÓN DE
LOS LABORATORIOS DOCENTES DEL DEPARTAMENTO DE
QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
NICARAGUA.**

ELABORADO POR:

- **BR. MAYBIS EUGENIA LÓPEZ HERNÁNDEZ**
- **BR. NORLAN JAVIER MEJÍA MARTÍNEZ**
- **BR. ISaura AMANDA PORRAS CRUZ**

TUTOR: Lic. OMAR BLANDÓN GROSS

ASESOR: Msc. MAURICIO LACAYO

Managua, Nicaragua 15 de Octubre 2009

INDICE

Resumen Ejecutivo	1-2
I. Información General	
1.1 Introducción.....	3-5
1.2 Antecedentes	6
1.3 Organización Auditada	7
1.3.1 Características de los laboratorios de Química y Farmacia	8-10
1.3.2 Estructura Administrativa del Departamento de Química.....	10
1.3.3 Misión y Visión de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.....	11
1.4 Período de realización de la auditoría ambiental.....	11
1.5 Objetivos.....	12
1.6 Alcances	13
II. Marco Legal e Institucional	14
III. Marco Teórico	15-17
IV. Metodología Empleada en el proceso de la auditoría	18-21
V. Hallazgos de la auditoría ambiental aplicada en los laboratorios de Química y Farmacia del Departamento de Química, UNAN Managua	22-37
Temas Abordados en los Hallazgos	23
4.1 Gerenciamiento Ambiental.....	24-25
4.2 Infraestructura y Mobiliario	26-28
4.3 Bodega de Reactivos	29-31
4.4 Equipos y Cristalería.....	32
4.5 Seguridad e Higiene Laboral Química.....	33-34
4.6 Gestión de Residuos Sólidos y Líquidos.....	35-36
4.7 Ruido	37
VI. Conclusiones	38
VII. Recomendaciones	39-41
VIII. Plan de Acción a aplicar en los laboratorios de Química y Farmacia del Departamento de Química, UNAN Managua	42-55
7.1 Introducción.....	43
7.2 Estrategia del plan de acción.....	44-45
7.3 Evaluación, control y seguimiento del plan de acción	45
7.4 Actualización periódica del plan de acción.....	46

PROGRAMAS DE ACCIÓN AMBIENTAL	44-55
Gerenciamiento Ambiental	47-48
Infraestructura y Mobiliario.....	49-50
Bodega de Reactivos.....	51-52
Equipos y Cristalería.....	53
Seguridad e Higiene Laboral Química	54
Gestión de Residuos Sólidos y Líquidos	55
IX. Literatura Consultada	56

ANEXOS

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a Dios por darnos el don del conocimiento y las fuerzas para seguir adelante; a nuestros padres por amarnos y apoyarnos incondicionalmente en todo momento; así como a nuestros amigos que colaboraron durante el proceso de elaboración de este documento.

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer a las siguientes personas por su entusiasta apoyo y asistencia que nos proporcionaron durante la realización de este trabajo:

- Lic. Omar Blandón. Tutor de este trabajo y docente del departamento del química.
- Msc. Mauricio Lacayo, quien nos asesoró durante la elaboración de este trabajo.
- Msc. Elvis Jiménez, Directora del Departamento de Química.
- Msc. Martín Díaz. Docente del Departamento de Química
- Lic. Dania Martin. Técnico Docente de los Laboratorios del Departamento de Química.
- Br. Denis Antonio Herrera Ramírez. Alumno Ayudante del Departamento de Química.

RESUMEN EJECUTIVO

La creciente preocupación de la sociedad por el medio ambiente está obligando a los gobiernos de todo el mundo a tomar medidas para que las actividades humanas se realicen con el mínimo deterioro del entorno. Ahora se reconoce que una buena calidad ambiental es fundamental para incrementar el nivel de vida de una población. Más aún, el paradigma del desarrollo sustentable, es decir que la generación actual no ponga en peligro la calidad ambiental de las generaciones futuras (WCED 1987), es la base del discurso y la actividad de organizaciones gubernamentales y no gubernamentales de todo el mundo.

Los problemas del medio ambiente, la necesidad del desarrollo sostenible y la implementación de la educación ambiental en los procesos educativos han pasado a ocupar el centro de las preocupaciones del mundo contemporáneo.

En este sentido, la Dirección del departamento de Química de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua aprobó la realización de la auditoría ambiental a los laboratorios de Química y Farmacia, la cual estuvo orientada a evaluar las condiciones ambientales, infraestructura, mobiliario, gestión de residuos, seguridad e higiene.

A través de la realización de la auditoría ambiental aplicada en los laboratorios del departamento de Química, bodega de almacenamiento de reactivos y bodega de almacenamiento de cristalería, se planteó la necesidad de la elaboración y la implementación de un sistema de gestión ambiental para lograr la mejora de la estructura organizativa, de las prácticas docentes y demostrativas, de los procedimientos y los recursos para llevar a cabo una política ambiental; para la aplicación de este sistema de gestión ambiental se necesita la creación de una entidad ambiental que tenga una incidencia efectiva en los laboratorios, la misma tiene que contar con los recursos necesarios para desempeñar sus funciones.

La auditoría ambiental también ha permitido identificar que los laboratorios de Química y Farmacia presentan las siguientes características, en relación a:

- Gerenciamiento ambiental: no cuenta con el plan de estructura y funcionamiento de los laboratorios, y el manual donde se exprese las responsabilidades de los docentes, alumnos y personal.
- Infraestructura: las instalaciones físicas de los laboratorios 101, 107, 110 y 310 y las bodega de almacenamiento de reactivos y cristalería se encuentran bastante deteriorados debido a la inexistencia de un plan de mantenimiento de los mismos.
- Equipos: no cuentan con un plan calendarizado del mantenimiento de los mismos, los cuales son utilizados en las diferentes prácticas demostrativas, lo que ha provocado que estos se encuentren en algunos casos corroídos o en desuso.
- Gestión de residuos: los residuos sólidos y líquidos generados en cada una de las prácticas de laboratorio, no son segregados antes de ser descartados en las tuberías de aguas residuales domésticas.
- Seguridad e higiene laboral química: al momento de realizar las prácticas demostrativas los estudiantes, docentes y el personal de los laboratorios no cumplen con las medidas mínimas de seguridad. Los laboratorios de Química y Farmacia no se encuentran debidamente señalizados con las rutas de evacuación, áreas restringidas de acceso y no poseen un plan para responder en caso de una emergencia, ni se practican simulacros para capacitar a estudiantes, docentes y personal para tener el conocimiento y poder enfrentarlos, además no disponen de un sistema de ducha, dos extintores como mínimo, extractores de gases colocados en el techo y lavadores de ojos para mejorar las condiciones de trabajo en los mismos.

El resultado principal de la auditoría ambiental constituyó la elaboración de un plan de acción dirigido a presentar una serie de medidas correctivas para mejorar las condiciones físicas, el mobiliario, el Gerenciamiento ambiental, la gestión de residuos sólidos y líquidos, la seguridad e higiene. El plan de acción incluye una serie de tareas y actividades a realizar, que abarcan todo el ámbito de las operaciones relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje que desarrolla la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, en los laboratorios de Química y Farmacia.

I. INFORMACION GENERAL

1.1 INTRODUCCION

La problemática ambiental en los últimos años ha ido aumentando considerablemente por lo que el debate ya no radica en la importancia del medio ambiente sino en la forma de contrarrestar los daños generados y preservar aquellos recursos con los que todavía se cuenta.

La preocupación por los problemas ambientales se ha traducido en la generación de una serie de documentos legales y de planeación que tienen como propósito minimizar los impactos ambientales negativos de las actividades humanas; uno de estos es *la auditoría ambiental*.

La Auditoría Ambiental es una herramienta de gestión que consiste en una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva de la efectividad de la organización (laboratorios de Química y Farmacia) y los equipos ambientales aplicados para proteger el medio ambiente, mediante un mejor control de las prácticas docentes y/o demostrativas; y la evaluación del cumplimiento de las políticas ambientales de la organización, incluyendo los requerimientos legales aplicables en Nicaragua.

La solución para minimizar el impacto ambiental, requiere de la acción comprometida y responsable de toda la sociedad, a nivel colectivo e individual a través de esfuerzos conjuntos de las autoridades de los laboratorios de Química y Farmacia de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

Para que este esfuerzo conjunto sea posible, es necesario, en primer lugar, generar una conciencia del impacto que cada una de nuestras acciones tiene sobre el medio ambiente; y una vez que esto haya sido logrado, comenzar a buscar alternativas y rutas de acción que permitan disminuir dicho impacto.

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, es una institución de educación superior que tiene una extensión de 140 manzanas, ubicado en el Reparto Villa Fontana, donde se han

construido edificaciones, y espacios destinados al proceso de enseñanza-aprendizaje lo cual ha exigido una transformación considerable del medio natural, principalmente en el relieve, drenaje natural, biodiversidad, manejo de residuos, agua subterránea, paisaje.

Los laboratorios del Departamento de Química de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua están ubicados en los pabellones 1 y 3, tienen como principal objetivo transmitir conocimientos a los estudiantes a través de prácticas docentes y demostrativas.

La presente auditoría ambiental se orienta a conocer la situación actual de organización jerárquica del departamento, de infraestructura y condiciones ambientales de los laboratorios de Química del Recinto Universitario Rubén Darío UNAN-MANAGUA, así como la búsqueda de soluciones en los casos en que no se cumpla con la legislación ambiental expresada en las leyes de Nicaragua, la auditoría ambiental constituye una de las herramientas técnicas con que se cuenta para identificar las áreas ambientalmente críticas de un proceso y para formular soluciones técnicas y de gestión que sean apropiadas.

Las auditorías ambientales no debe constituirse en una crítica destructiva, sino por el contrario deberán ser instrumento que permita a los niveles directivos y administrativos reorientar sus esfuerzos dispersos o escasos hacia una cultura de trabajo ambientalmente sustentable.

Las prácticas realizadas en los laboratorios de química y farmacia generan impactos sobre el medio ambiente y representan riesgos en menor o mayor escala para los usuarios, aunque en los laboratorios se trabaje en pequeña escala y la cantidad de residuos producidos sea muy poca, estos son de diferentes grupos y familias, algunos de ellos peligrosos, lo que exige de un conocimiento adecuado del tratamiento de dichos residuos.

Es necesario tomar en cuenta que la clasificación de los productos generados en un experimento dado (para reciclaje, reuso y tratamiento de residuos) se realiza atendiendo a su naturaleza y a su toxicidad.

En este sentido, el presente trabajo está dirigido a analizar el funcionamiento de los laboratorios de Química y Farmacia del departamento de Química, en todos sus ámbitos y actividades, para detectar problemas, obstáculos, estructuras y mecanismos que dificulten una actuación ambientalmente responsable y sostenible.

El objetivo final de esta auditoría es concebir y desarrollar un programa de gestión ambiental de manera que corrija las inconsistencias ligadas con el cumplimiento ambiental, hasta lograr en el corto y mediano plazo un funcionamiento idóneo de acuerdo a las exigencias ambientales del país.

1.2 Antecedentes

No se encontró información escrita sobre cómo y cuándo fueron construidos y fundados los laboratorios de química de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, sin embargo a través de una entrevista realizada al profesor Nasare Habed López, quien fue promotor, fundador de la escuela de Ciencias de la educación, director y decano de la facultad de Humanidades se logró obtener información de los mismos.

Según el profesor Habed López, él en compañía del profesor Fidel Coloma Gonzáles, por iniciativa propia promovieron la creación de la Escuela de Ciencias de la Educación; esta misma se fundó aproximadamente en 1960 con los departamentos de:

- 1.- Matemática y Física
- 2.- Biología y Química
- 3.- Ciencias Sociales
- 4.- Español y Pedagogía

Los laboratorios de química fueron construidos aproximadamente en los años de 1972-1973 gracias a la gestión del Dr. Edgar Acosta Chacón, quien fue uno de los mejores profesores de química de Nicaragua; el Dr. Chacón se dedicó a la búsqueda de recursos económicos, logrando aportes significativos para la construcción de los laboratorios de química, así como los laboratorios de biología, inglés e idiomas.

A través del paso de los años han sido muy pocas las modificaciones que se han realizado para mejorar las condiciones de las instalaciones de los laboratorios. Además no se han efectuado auditorías ambientales internas con el objetivo de evaluar las condiciones ambientales y funcionamiento de los mismos.

1.3 ORGANIZACIÓN AUDITADA.

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, (UNAN - Managua), tiene su sede central en Managua, Nicaragua, es una institución de carácter público con autonomía: académica, orgánica, administrativa y financiera. Está dirigida según niveles por el Consejo Universitario, Consejos de Facultad, Consejos Técnicos, de Escuelas y/o Departamentos.



Imagen 1.1 Vista Panorámica de los laboratorios de Química y Farmacia.

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua ofrece las carreras de Química y Química Farmacéutica en los cursos regulares, a través del Departamento de Química que pertenece a la Facultad de Ciencias e Ingenierías.

El Departamento de Química de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua cuenta con 4 laboratorios destinados al proceso de enseñanza - aprendizaje.

Los laboratorios auditados fueron:

- Laboratorio 101
- Laboratorio 107
- Laboratorio 110
- Laboratorio 310
- Bodega de almacenamiento de cristalería y de reactivos.

1.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS LABORATORIOS

▪ Características de laboratorio 101

El laboratorio 101 está ubicado en el pabellón nº 1, su área es de 51.6 m². Actualmente este es utilizado en el proceso de enseñanza - aprendizaje por el Departamento de Química de la Facultad de Ciencias e Ingenierías de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

Este laboratorio cuenta con dos mesas de trabajo que se ubican en el centro del mismo, en el interior de estas mesas existen tuberías de agua potable y gas, sobre estas se realizan las diferentes prácticas docentes y/o demostrativas.



El laboratorio cuenta con una campana extractora de gases, balanzas mecánicas de medición, iluminado por 7 pares de lámparas fluorescentes, un tanque de agua potable que es utilizado cuando ENACAL corta el servicio de agua. En su exterior se encuentra el cilindro de gas butano que provee de gas a las instalaciones.

▪ Características de laboratorio 107

El laboratorio se ubica en el pabellón nº 1, actualmente no está señalizado; cuenta con un área de 67.8 m², orientado al desarrollo de prácticas demostrativas a estudiantes de las carreras de Química y Farmacia.

En su interior cuenta con: campana extractora de gases, centrifuga, mufla, dos balanzas mecánicas, dos mesas de trabajo cubiertas de cerámica y en cada una de ellas están localizadas las llaves de agua, de gas y de aire/vacío, iluminado con 7 pares de lámparas fluorescentes; el tanque de gas se ubica en el exterior del laboratorio.



▪ Características de laboratorio 110

El laboratorio se encuentra ubicado en el pabellón nº 1, remodelado en el año 2007, tiene un área de 67.65 m², en su interior cuenta con una campana extractora, dos mesas de trabajo, mufla, 4 gabinetes, dos aires acondicionados, 8 pares de lámparas fluorescentes, sus paredes son lisas y posee ventanas con vidrios polarizados actualmente es utilizado como salón de clases, debido a que la mayoría de las prácticas se realizan en los laboratorios 101 y 107



▪ Características de laboratorio 310

El laboratorio 310 ubicado en el pabellón nº 3, con un área de 45.8 m², principalmente se encuentran equipos para realizar mediciones, estos son:

- Cromatógrafo de gas Shimadzu GC-17A
- Cromatógrafo líquido UV-Vis Shimadzu SPD-10AV
- Balanza Analítica Digital
- Espectrofotómetro UV-Vis Lambda E2201
- Espectrofotómetro UV-Vis Perkin Elmer.



▪ Bodega almacenamiento de reactivos

Ubicado en el pabellón nº 1, tiene un área de 38.20 m², en esta se encuentran almacenados los reactivos químicos que se utilizan en las prácticas demostrativas llevadas a cabo en los laboratorios de Química; se encuentran tres anaqueles donde están colocados dichos reactivos, esta iluminado por 4 pares de lámparas fluorescentes, ventanal, aire acondicionado el cual no se utiliza por falta de extractores de gases.



▪ Bodega de almacenamiento de cristalería

La bodega de almacenamiento de cristalería se encuentra ubicada en el pabellón nº 1, con un área de 44.36 m².

Se encuentra una gran variedad de instrumentos o herramientas que, en su conjunto, se denominan material de laboratorio. Pueden clasificarse según el material que los constituye: metal, vidrio, plástico, porcelana, madera y goma, o según su función: Material volumétrico.



1.3.2 ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA

Los laboratorios de Química y Farmacia del Departamento de Química, de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua tiene la siguiente estructura administrativa:

CONCEPTO	CANTIDAD
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA	
Director del departamento	1
Responsable de los laboratorios de Química y Farmacia	1
Profesores	18
Alumnos Ayudantes	2
Personal Administrativo y de Oficina	1
Personal de Mantenimiento	2
Técnico Docente de los laboratorios	1
Auxiliar de los laboratorios	1
Instructor de los laboratorios	1
Total	28

1.3.3 MISIÓN Y VISIÓN DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA (UNAN-MANAGUA)

La Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua, tiene como misión:

- Formar profesionales y técnicos con una actitud humanística y una concepción científica del mundo.
- Investigar los fenómenos naturales y sociales.
- Interactuar en su medio a través de la docencia e investigación, educación permanente, proyección social y extensión cultural en un marco de equidad, solidaridad y justicia social; todo ello, con el objetivo de contribuir de manera decisiva al desarrollo nacional.

En tal sentido, la Institución asume una función relevante, por lo que se propone:

- Vincular la docencia, la investigación y extensión social, así como vincularse con las instituciones y los sectores productivos.
- Priorizar la creación de laboratorios centrales que apoyen a la docencia, la investigación y la extensión, así como el equipamiento en materia tecnológica y la revisión de mecanismo de selección y captación de docentes y administrativos.
- Ofrecer a la sociedad profesionales preparados en las distintas áreas del conocimiento y con la opción de una educación continua.

1.4 PERIODO DE REALIZACIÓN DE LA AUDITORÍA AMBIENTAL.

La auditoría rápida para la valoración ambiental de los laboratorios del departamento de Química de la Facultad de Ciencias e Ingenierías de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, se realizó del 17 de Mayo al 28 de Julio del 2009.

1.5 OBJETIVOS

Objetivo General

- Realizar una auditoria ambiental rápida en los laboratorios del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-MANAGUA ubicados en el Recinto Universitario Rubén Darío.

Objetivos Específicos

- Conocer las condiciones ambientales, de infraestructura, seguridad e higiene, manejo de residuos sólidos y líquidos, en que se encuentran los laboratorios del departamento de Química.
- Brindar información sobre el comportamiento y niveles de desempeño ambiental de los laboratorios de Química del Recinto Universitario Rubén Darío Unan-Managua, para que puedan desarrollar de manera organizada y programada un sistema de gestión ambiental.
- Identificar los peligros potenciales y los riesgos ambientales existentes en los laboratorios de Química del Recinto Universitario Rubén Darío UNAN-MANAGUA que afectan al medio ambiente, personal y alumnos.
- Presentar las acciones, procedimientos y capacitación, que deberá realizar el Departamento de Química, con la finalidad de prevenir los efectos a la salud, higiene y seguridad.
- Garantizar, mediante la formulación de un plan de acción y la definición de un esquema de seguimiento que los sistemas de manejo (administrativo, operacional, mantenimiento y tratamiento de residuos) permitan alcanzar los objetivos propuestos en el plan.

1.6 ALCANCES

Con la auditoría ambiental se abordaron los siguientes aspectos:

- Identificación y descripción general de las distintas actividades que se realizan en los laboratorios del departamento de química del Recinto Universitario Rubén Darío UNAN-MANAGUA.
- La capacitación del personal (Técnico docente, auxiliar e Instructor de laboratorio) asignado para las actividades y operaciones que se llevan a cabo en los laboratorios, que pueden ocasionar riesgos a la salud o afectaciones al ambiente.
- Se verificó los procedimientos para registro e investigación de accidentes ambientales (contaminación, fuego y/o explosión con posibles afectaciones al ambiente).
- El Mantenimiento, identificación y/o señalización de instalaciones, estructuras y equipos de los laboratorios de química del Recinto Universitario Rubén Darío UNAN-MANAGUA.
- Calibración sistemática de equipos y limpieza de instalaciones del laboratorio.
- Control de accesos a las instalaciones, estructuras y equipos.
- El manejo de las emisiones atmosféricas, vertimientos de aguas residuales y disposición final de residuos sólidos y peligrosos
- Los lineamientos ambientales de la Organización.
- Los documentos y registros que contienen los requisitos necesarios para establecer y desarrollar el programa de protección ambiental correspondiente.

II. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

La legislación en todo país, en nuestro particular Nicaragua, es la base sobre la que se sustenta cualquier actividad ordenada. En el tema de medio ambiente, relacionado con el establecimiento legal de las auditorías ambientales en nuestro país, la gestión de residuos sólidos no peligrosos y requisitos para la competencia de laboratorios de calibración y ensayos, entre los más importantes instrumentos legales están los siguientes:

- **La Norma Técnica Nicaragüense denominada NTON 04 001 - 01** Requisitos Generales para la Competencia de Laboratorios de Calibración y Ensayo, equivalente a la Norma ISO/IEC 17025. (Ver Anexo 2.1)
- **NTON 05 014-01** Norma Técnica Ambiental para el Manejo, Tratamiento y Disposición final de los Desechos Sólidos No-peligrosos. (Ver Anexo 2.2)
- **Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (Ley 217, 1996)**; esta ley tiene por objeto establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales, sus disposiciones son de orden público es decir de obligatorio cumplimiento y en materia de gestión establece diez instrumentos. (Ver Anexo 2.3)
- **Ley 647 de Reformas y Adiciones a la ley No.217, “Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales”**. (Ver Anexo 2.4)
- **Código Penal de Nicaragua Ley 641. Delitos contra la Naturaleza y el Medio Ambiente y Perturbaciones del Sosiego Público Art.534** (Ver Anexo 2.5)
- **Código Laboral de Nicaragua (Ley 185, 1996)**; en sus artículos 100 al 129, Título V. De la higiene y seguridad ocupacional y de los riesgos profesionales y Capítulo I. (Ver Anexo 2.6)
- **Ley 618 Ley General de de Higiene y Seguridad del Trabajo** (Ver Anexo 2.7)

III. MARCO TEORICO

3.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LAS AUDITORIAS

La idea de una auditoría específicamente ambiental surgió aproximadamente a lo largo de los años sesenta, periodo de gestación y desarrollo de varios instrumentos de planificación y de gestión ambiental. Su concepción y modalidades de aplicación fueron bastante modificadas desde entonces, haciendo de la auditoría una herramienta en continua evolución.

En los años ochenta, se observó el primer desarrollo metodológico de la auditoría ambiental y el inicio del cúmulo de experiencias prácticas. Un marco de ese período es la publicación por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de America (EPA- Environmental Protection Agency), el 5 de noviembre de 1985, de su Environmental Auditing Policy Statement que anima al uso voluntario y presenta las directrices sobre la auditoría ambiental. No se trata de una ley o reglamento que hace obligatoria la auditoría ambiental sino, apenas, un documento oficial que recomienda la utilización de este instrumento y presenta directrices para ello.

En 1992 fue publicada en Gran Bretaña la norma BS 7750 sobre sistemas de gestión ambiental, que incorporó la auditoría ambiental como componente esencial de ese sistema.

Finalmente en 1996 fueron publicadas las primeras normas de la serie ISO 14.000 sobre los sistemas de gestión ambiental que, a semejanza de la norma británica, adoptan la auditoría ambiental como elemento indispensable del sistema.

Desde esta perspectiva, la auditoría es una herramienta usada principalmente para verificar si la política ambiental de la organización viene siendo cumplida e implementada satisfactoriamente.

3.2 TIPOS DE AUDITORIA

Las auditorías ambientales utilizadas con mayor frecuencia son:

3.2.1 Auditoría Ambiental Externa

La realiza un equipo de auditores orgánicamente desvinculados de la empresa e independientes de ésta. Este tipo de auditoría permite una mayor objetividad de los resultados.

3.2.2 Auditoría Ambiental Interna

El equipo auditor forma parte de la empresa auditada. Permite establecer un sistema de control ambiental interno a menor costo, pero sacrificando objetividad.

3.2.3 Auditoría Preliminar o de Diagnóstico

Identificación preliminar de los principales aspectos e impactos ambientales y las correspondientes medidas de mejoramiento y mitigación pertinentes. Es el primer paso para establecer un plan de mejoramiento ambiental y un sistema de gestión ambiental.

3.2.4 Auditoría de Verificación

Verifica si la empresa cumple con la legislación ambiental vigente y acuerdos formales que limiten la magnitud de las descargas al ambiente. Es el tipo más frecuente de auditoría ambiental.

3.2.5 Auditoría de un Sistema de Gestión Ambiental

Evalúa el sistema de gestión ambiental existente en una empresa. Incluye la verificación del cumplimiento de los procedimientos de gestión ambiental, su relevancia y efectividad.

3.2.6 Auditoría de Riesgos Ambientales

Identifica los riesgos potenciales en los procesos y procedimientos de la empresa. Los accidentes causan grandes impactos ambientales, pérdidas económicas y daños a las instalaciones y a las personas, por lo que su prevención es muy rentable para toda la empresa.

3.2.7 Auditoría de Residuos

Identifica y cuantifica las diferentes líneas residuales, evalúa las prácticas y procedimientos para su manejo y control y estima los costos asociados a éstos. Busca opciones para reducir la generación de residuos en su fuente misma, prevenir su generación y llevar a cabo una mejor gestión de éstos.

3.2.8 Auditoría de Procesos

Verifica los niveles de eficiencia con que operan los procesos de interés. Implica cuantificar los flujos de materia y energía, así como la eficiencia y estabilidad operacional. Cubre aspectos comunes a una auditoría ambiental clásica.

3.2.9 Auditoría Energética

Evalúa la eficiencia de utilización de los recursos energéticos de la empresa, compara con la eficiencia teórica e identifica potenciales mejoras en dichos sistemas. Implica controlar los procedimientos empleados para identificar y cuantificar el uso de los recursos energéticos.

IV. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL PROCESO DE AUDITORIA

El proceso de la Auditoría Ambiental inició con una serie de actividades que tienen lugar antes de que se realice la verdadera auditoría sobre el terreno. En estas actividades figuran la selección de las instalaciones, recopilación y el análisis de información general y la elaboración de un plan de auditoría, que incluya la definición de su alcance.

A continuación se abordan los aspectos más relevantes de cada una de las Fases que conforman la auditoría ambiental, las cuales han permitido describir las condiciones ambientales, de infraestructura, manejo de residuos, higiene, seguridad y gestión ambiental en cada uno de los laboratorios de química y farmacia y a su vez las bodegas de almacenamiento de reactivos y cristalería.

FASES QUE CONFORMAN LA AUDITORÍA AMBIENTAL:

4.1 FASE 1: PLANEACIÓN O PRE-AUDITORIA

En esta fase se definió el tipo de auditoría realizada, la cual es una *Auditoría Preliminar o de Diagnóstico*, debido a que se realizó una identificación preliminar de los principales aspectos e impactos ambientales y las correspondientes medidas de mejoramiento y mitigación pertinentes.

Se planearon todas las tareas y actividades realizadas durante la auditoría ambiental de manera que se aseguró la calidad de la misma y que sus resultados fueran obtenidos con eficiencia; además se seleccionó el lugar a auditar (laboratorios de química y farmacia del departamento de Química de la UNAN- Managua).

Una vez definidos y seleccionados los laboratorios a auditar se llevaron a cabo una serie de acciones orientadas al conocimiento de los mismos y a planificar el trabajo que se desarrolló durante las visitas a sus instalaciones. Estas comprendieron el conocimiento general de los laboratorios de Química y Farmacia (101, 107, 310, 110) respectivamente; el envío del aviso de la auditoría, la planificación y la identificación de las fuentes de información las cuales fueron:

- Reunión de toda la información y datos relevantes
- Identificación preliminar de los problemas, efectos y resultados en materia de medioambiente de las actividades realizadas en los laboratorios de Química y Farmacia, y sus instalaciones conexas.
- Conocer la estructura de la organización, el manejo de residuos sólidos, líquidos y mantenimiento de equipos.

Se determinó la forma como se llevaría a cabo la auditoría (Qué se examinaría, cómo, cuándo y con qué recursos), esto incluyó la máxima información general posible sobre el proceso de auditoría (objetivo, alcance, áreas a auditar, actividades etc.)

El resultado de esta fase nos permitió determinar las condiciones de los laboratorios, así como los rasgos relevantes de las actividades realizadas en los mismos, políticas ambientales, disposición de residuos generados, etc.

4.1.2 Los aspectos considerados en el Plan de Auditoría fueron:

- Objetivo y alcance de la auditoría ambiental.
- Selección de los integrantes del equipo auditor (Nombres y responsabilidades).
- Identificación y selección de la documentación necesaria y útil para el desarrollo de la auditoría según el objetivo, el alcance acordado y los consiguientes criterios de auditoría.
- Identificación del personal de los laboratorios.
- Realización de encuesta a estudiantes de IV y V Año de las carreras de Química y Farmacia para conocer su punto de vista con respecto a las condiciones (ambientales, estructurales) de los laboratorios de Química y Farmacia. (Ver anexo 1.1)

4.1.3 PRE-VISITA (ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA AUDITORIA)

Antes de iniciar la auditoría ambiental, se realizaron visitas a las autoridades correspondientes (directora del departamento de química y a su vez responsable de los laboratorios de Química y Farmacia), para el establecimiento de la fecha de iniciación de la auditoría, además se definieron los objetivos, alcances y finalidad de la misma.

En esta se realizó un recorrido general por las instalaciones, en el cuál se anotan los sitios que a simple vista pueden ocasionar posible contaminación al ambiente e inseguridad para los trabajadores que laboran en los laboratorios.

4.2 FASE 2: EVALUACIÓN IN SITU

4.2.1 Ejecución de la Auditoría

La ejecución de la auditoría consistió en la evaluación física de las instalaciones de los laboratorios del departamento de Química, de las actividades que se realizan, entrevista al personal, y recolecta de información necesaria sobre los aspectos ambientales, de higiene y seguridad conforme a las características establecidas en el plan de auditoría el cual permitió hacer una valoración del desempeño ambiental de los laboratorios.

Esta fase constituyó la esencia de la actividad de auditoría; en ella se dio el contacto directo del equipo auditor con los laboratorios de Química y Farmacia; se conoció:

- Organización del personal de los laboratorios de Química y Farmacia
- Actividades que se realizan (prácticas demostrativas y docentes)
- Condiciones de las instalaciones (laboratorios, Bodega de reactivos, bodega de almacenamiento de cristalería).
- Si existe un programa de gestión ambiental de los residuos sólidos, líquidos y emisiones de gases, que se generan en las actividades que realizan en los laboratorios.

Durante la auditoría a los laboratorios de química y farmacia se desarrollaron actividades de búsqueda de información, visitas, inspecciones, recolección de evidencias, verificación de hallazgos y reuniones con los representantes de la misma.

4.2.2 Recolección de Evidencias

Las evidencias fueron el resultado de la información que se obtuvo a través de cuestionarios (Ver anexo 1, Herramienta de auditoría), entrevistas, observaciones y fotografías dentro del proceso de auditoría.

4.2.3 Evaluación de Hallazgos y Diagnóstico

Una vez revisada la documentación, efectuadas las entrevistas y concluidas las visitas e inspecciones de las instalaciones de los laboratorios, el grupo auditor procedió a la revisión, clasificación y síntesis de la información obtenida en las áreas o actividades evaluadas, con el fin de detectar aquellos aspectos en los cuales la situación ambiental, condiciones estructurales, organización, almacenamiento de los reactivos y cristalería, presentan irregularidades, es adecuada o se puede mejorar.

4.3 FASE 3: POST-AUDITORIA

4.3.1 Elaboración del Informe Final

Comprendió las actividades desarrolladas una vez que se efectuó el trabajo y que se obtuvo toda la información sobre los laboratorios de Química y Farmacia. Se elaboró mediante un documento (informe final) sobre las no conformidades encontradas (observaciones de auditoría) en cada una de las áreas evaluadas y se presentaron recomendaciones.

4.3.2 Recomendaciones

Las recomendaciones pertinentes se realizaron de acuerdo a los resultados obtenidos en la auditoría y de las no conformidades detectadas en esta, las recomendaciones se limitaron a indicar "qué" requería mejoramiento y no a especificar el "cómo" lograrlo, esto es responsabilidad de la dirección del departamento de Química, y a su vez el Consejo técnico y de las autoridades superiores de la Facultad de Ciencias e Ingenierías de la Universidad.

4.3.3 Elaboración del plan de acción

En el Plan de Acción se propusieron actividades a realizar, calendarizadas de manera ordenada de acuerdo a las no conformidades encontradas (en función de los impactos ocasionados), incluidas en el documento "Reporte de la Auditoría Ambiental".

En la misma calendarización se incluyó los indicadores aplicables y las metas a alcanzar por el departamento de Química, con base a sus objetivos y metas. La fase de seguimiento se realizará por la dirección del departamento de Química, conforme al programa calendarizado.



**HALLAZGOS DE LA AUDITORIA AMBIENTAL RÁPIDA
EN LOS LABORATORIOS DE QUÍMICA Y FARMACIA
DEL DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-MANAGUA.**

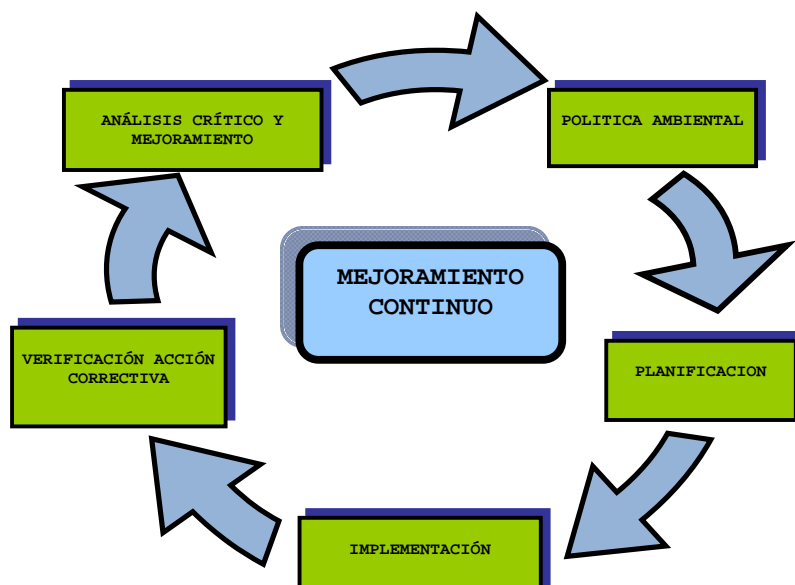


ASPECTOS ABORDADOS:

- ◆ GERENCIAMIENTO AMBIENTAL
- ◆ INFRAESTRUCTURA Y MOBILIARIO
- ◆ BODEGA DE REACTIVOS
- ◆ EQUIPOS Y CRISTALERÍA
- ◆ SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL QUÍMICA
- ◆ RUIDO

V. Temas abordados en los hallazgos

- **Gerencia ambiental:** se estableció la necesidad de elaborar e implementar un sistema de gestión ambiental el cual debe poseer las siguientes etapas:



- **Infraestructura y mobiliario:** Se conoció el estado de las instalaciones y mobiliario de los laboratorios del departamento de química, así como la bodega de almacenamiento de reactivos y la bodega de almacenamiento de cristalería.
- **Seguridad:** Se verificó si cada laboratorio posee equipos de seguridad y accesorios básicos como:
 - Estaciones de lavado de ojos
 - Duchas
 - Equipo de seguridad contra fuego(extintores)
 - Botiquín
- **Higiene:** Si el departamento de Química, cuentan con un programa de Higiene que describe los procedimientos para el mantenimiento del orden, la limpieza e higienización de locales y equipos, para el control de las plagas.
- **Manejo de residuos:** Se evaluó si los residuos generados en las prácticas demostrativas eran segregados o recibían algún tipo de tratamiento físico, químico o biológico.
- **Ruido.** Se determinaron las principales fuentes de ruido que intervienen de forma negativa al momento de realizar las prácticas demostrativas.

TABLA No 5.1. GERENCIAMIENTO AMBIENTAL

Impacto Medioambiental	Actividad	Gestión Actual (Aspectos Positivos)	Gestión Actual (Deficiencias)	Propuesta De Mejora
<p>-Conducción del desempeño ambiental de los laboratorios de Química de la UNAN-Managua</p>	<p>-Todas las instalaciones y el equipamiento</p>	<p>- Existe voluntad por parte de la Dirección del Departamento de Química por cumplir la legislación ambiental expresada en las leyes de Nicaragua, para así proteger el medio ambiente que rodea a los laboratorios de Química y Farmacia.</p>	<p>-No se cuenta con un sistema de gestión ambiental.</p> <p>-Es notorio que la dirección del departamento carece de una dependencia que asuma con pleno conocimiento y dominio la responsabilidad por la gestión ambiental</p>	<p>-Elaborar, implementar un sistema de gestión ambiental a lo interno del departamento de Química.</p> <p>-Crear una entidad que se encargue del Sistema de gestión ambiental del departamento de Química. Esta dependencia debe de tener una incidencia efectiva en los laboratorios, tiene que contar con los recursos necesarios para desempeñar sus funciones.</p> <p>-Crear un sistema de gestión ambiental en el que participen activamente todo el personal del Departamento de Química.</p> <p>-Desarrollar e implementar el plan de Capacitación sostenido al personal del laboratorio, profesores y estudiantes sobre el sistema de gestión ambiental.</p>

TABLA No 5.1 GERENCIAMIENTO AMBIENTAL (CONTINUACIÓN)

Impacto Medioambiental	Actividad	Gestión Actual (Aspectos Positivos)	Gestión Actual (Deficiencias)	Propuesta De Mejora
		<ul style="list-style-type: none"> - Existe un personal para coordinar las prácticas demostrativas y/o docentes. - Se posee un reglamento de Buenas prácticas de Laboratorio - Existe un manual de las actividades que realiza el personal del departamento de Química en la administración de la facultad. 	<ul style="list-style-type: none"> - La mayoría de la comunidad universitaria (estudiantes de las carreras de Química y Farmacia) no esta informada y no toma la iniciativa de participar en la aplicación de un sistema de gestión ambiental, para reducir los efectos negativos que genera el funcionamiento de los laboratorios. - El departamento de Química no cuenta con una organización jerárquica definida, ni documentada. - El manual de las actividades que realiza el personal del departamento de química no se encuentra disponible en el departamento. - El manual de BPL no se encuentra disponible. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incluir en los planes de asignaturas que se imparten en las carreras de Química y Farmacia la temática sobre la gestión ambiental. - Establecer una jerarquía definida en el departamento de Química que agilice la gestión ambiental de los laboratorios. - Disponer del manual donde se especifique las actividades y funciones del personal a nivel de departamento. - Publicar e implementar el reglamento de buenas prácticas de laboratorios.

TABLA No 5.2 INFRAESTRUCTURA Y MOBILIARIO

Impacto Medioambiental	Actividad	Gestión Actual (Aspectos Positivos)	Gestión Actual (Deficiencias)	Propuesta De Mejora
<p>- Contaminación atmosférica por emanaciones de gases.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Los laboratorios cuentan con campanas extractoras de gases. - Los laboratorios cuentan con mobiliario para realizar las prácticas demostrativas y/o docentes. - Los tanques de gas butano están ubicados fuera de las instalaciones en posición vertical, en un sitio de poca circulación. - Los laboratorios poseen área de fregado de cristalería. 	<ul style="list-style-type: none"> - La campana extractora de gases tiene un marcado deterioro debido a la deficiente manipulación, de parte del personal, docentes y estudiantes. (ver fig. No. 10, 11 en anexo 3). - La campana extractora de gases es utilizada como almacén temporal de reactivos y disoluciones. (ver fig. No.12 en anexo 3). - Los tanques de gas butano no esta completamente protegido de la humedad y las fuentes de calor. - Los laboratorios 107, 110, 310 no cuentan con un sistema de almacenamiento de agua. (ver fig. No.13 y 14 en anexo 3) 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar una reparación inmediata a las campanas extractoras de gases de los laboratorios 101 y 107. - Evitar el almacenamiento de reactivos y disoluciones por largos períodos de tiempo dentro de la campana de gases. - Proteger los tanques de gas butano de la humedad y de las fuentes de calor. - Instalar un sistema de almacenamiento de agua para los laboratorios con capacidad de 5 m³.

TABLA No 5.2 INFRAESTRUCTURA Y MOBILIARIO (CONTINUACIÓN)

Impacto Medioambiental	Actividad	Gestión Actual (Aspectos Positivos)	Gestión Actual (Deficiencias)	Propuesta De Mejora
			<ul style="list-style-type: none"> -El espacio físico del mobiliario en el laboratorio 101 es utilizado como bodega. (reactivos que no caben en la bodega correspondiente) (ver fig. No.15 y 16 en anexo 3). -La tubería de gas, agua y su correspondiente llave de paso no se encuentra señalizada. (ver fig. No.17 y 18 en anexo 3). -Los laboratorios no cuentan con extractores de techo que permitan la evacuación de gases, lo que incide negativamente en la salud, equipos y mobiliario. -Los laboratorios 101, 110 y 310 no cuenta con sistema de duchas activas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Organizar el espacio físico de los laboratorios de tal manera que permita una libre circulación de los usuarios y reduzca el riesgo de accidentes. -Señalizar las tuberías de gas y agua de manera coloreada para su fácil identificación -Instalar extractores de techo en los laboratorios. -Construir duchas en los laboratorios 101, 110 y 310.

TABLA No 5.2 INFRAESTRUCTURA Y MOBILIARIO (CONTINUACIÓN)

Impacto Medioambiental	Actividad	Gestión Actual (Aspectos Positivos)	Gestión Actual (Deficiencias)	Propuesta De Mejora
			<ul style="list-style-type: none"> -El laboratorio 107 cuenta con un sistema de ducha, su área esta ocupada por cilindros de gas. (ver fig. No.19 y 20 en anexo 3). -Los laboratorios no cuentan con lavador de ojos. -Los laboratorios no cuentan con un área para que los estudiantes coloquen sus pertenencias. (ver fig. No.21 en anexo 3). 	<ul style="list-style-type: none"> -Despejar el área de ducha del laboratorio 107, para tener acceso al chorro de agua al momento de algún incidente. -Instalar lavador de ojos en cada uno de los laboratorios. -Instalar lockers o armarios para que los estudiantes coloquen sus pertenencias mientras realizan las prácticas de laboratorio.

TABLA No 5.3 BODEGA DE REACTIVOS

Impacto Medioambiental	Actividad	Gestión Actual (Aspectos Positivos)	Gestión Actual (Deficiencias)	Propuesta De Mejora
	<ul style="list-style-type: none"> -Todas las actividades concernientes al almacenamiento de los reactivos. -Infraestructura de la bodega de los reactivos. 	<ul style="list-style-type: none"> -Los reactivos se encuentran almacenados en un lugar aparte de los laboratorios. -El acceso a la bodega de reactivos es restringido, solamente el personal del laboratorio puede ingresar a la misma. 	<ul style="list-style-type: none"> -Tradicionalmente el almacenamiento de los productos y/o reactivos químicos se ha realizado por orden alfabético sin tener en cuenta la reactividad entre ellos y los riesgos existentes. Ver fig. No.22 y 23 en anexo 3). -Los reactivos químicos son colocados en los estantes como en las mesas de trabajo sin ser separados. -En la bodega de reactivos no existe señalización correspondiente que indique el acceso restringido. -No hay un extractor de techo para evacuar los gases que son generados por los reactivos almacenados en la bodega. 	<ul style="list-style-type: none"> -Clasificar los reactivos en grupos, de acuerdo con su reactividad, peligrosidad, familia, incompatibilidad y, para diferenciarlos entre sí, utilizar etiquetas de diferentes colores, para lograr una mejor forma de almacenaje. -Ubicar los reactivos, estándares, disoluciones; tanto en las estanterías como en las propias mesas de trabajo, teniendo en cuenta la separación al máximo posible de los productos previsiblemente incompatibles entre sí. -Señalizar las áreas de acceso restringido en la bodega de reactivos. -Instalar extractores de techo para la evacuación de los gases generados por los reactivos almacenados, en la bodega.

TABLA No 5.3 BODEGA DE REACTIVOS (CONTINUACION)

Impacto Medioambiental	Actividad	Gestión Actual (Aspectos Positivos)	Gestión Actual (Deficiencias)	Propuesta De Mejora
			<ul style="list-style-type: none"> -No utilizan el climatizador debido a que no se cuenta en la bodega con un extractor de techo. -La acumulación de reactivos desconocidos y no utilizados reducen el espacio de la bodega. -No se posee un inventario actualizado de la cantidad y tipos de reactivos. -No cuenta con un programa para el mantenimiento de la infraestructura de la bodega de reactivos. -La bodega no cuenta con un medidor y extractor de humedad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Acondicionar la bodega de reactivos, para poder utilizar el aire acondicionado que se encuentra en la misma. -Evacuar y disponer correctamente los reactivos desconocidos de la bodega para así aprovechar el espacio físico de la misma. -Realizar inventarios anuales, para conocer el movimiento de reactivos a lo interno de los laboratorios que permita agilizar el proceso de compras de los mismos. -Elaborar un plan de mantenimiento periódico de la infraestructura de la bodega de reactivos. -Instalar equipo para medir y regular la humedad en la bodega de reactivos.

TABLA No 5.3 BODEGA DE REACTIVOS (CONTINUACION)

Impacto Medioambiental	Actividad	Gestión Actual (Aspectos Positivos)	Gestión Actual (Deficiencias)	Propuesta De Mejora
			<ul style="list-style-type: none"> - La altura de las divisiones de los anaqueles no es la adecuada para el almacenamiento de los reactivos con envases grandes. (Ver fig. No.24 y 25 en anexo 3). -En la bodega se encuentran reactivos y cristalería en el piso por falta de espacio en los estantes y bodega de cristalería. (Ver fig. No.26 y 27 en anexo 3). -La bodega no se encuentra herméticamente cerrada. 	<ul style="list-style-type: none"> -Rediseñar las divisiones de los anaqueles con miras a alcanzar la altura requerida para el almacenamiento de reactivos con envases grandes. -Ordenar la cristalería con miras a optimizar el espacio físico de la bodega. -Hermetizar de forma efectiva la bodega de reactivos.

TABLA No 5.4 EQUIPOS Y CRISTALERIA

Impacto Medioambiental	Actividad	Gestión Actual (Aspectos Positivos)	Gestión Actual (Deficiencias)	Propuesta De Mejora
EQUIPOS				
	- Manipulación y mantenimiento de equipos.	<ul style="list-style-type: none"> - Adquisición de nuevos equipos: (3) balanzas analíticas y una mufla. (Ver Fig. No.4 y 5 en Anexo 3) - Mantenimiento parcial de los equipos del laboratorio 310. 	<ul style="list-style-type: none"> - No se encuentran en un área climatizada. - Los laboratorios cuentan con un solo destilador, el cual es muy antiguo. - No cuenta con un plan de mantenimiento periódico y calendarizado de los equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar bitácoras para el control del uso de equipos. - Adquirir un nuevo destilador de agua para los laboratorios. - Desarrollar e implementar un plan de mantenimiento de los equipos.
CRISTALERIA				
	- Bodega de Almacenamiento de cristalería.	<ul style="list-style-type: none"> - Cuentan con un inventario actualizado. - La cristalería se encuentra organizada por tipos y señalizada. (Ver Fig. No.7 y 8 en Anexo 3) 	<ul style="list-style-type: none"> - El espacio entre cada uno de los anaqueles es demasiado reducido, lo que dificulta la circulación del personal. (Ver fig. No.28 y 29 en anexo 3). 	<ul style="list-style-type: none"> - Acondicionar la bodega de cristalería, de manera que el espacio sea mayor entre cada estante.

TABLA No 5.5 SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL QUIMICA

Impacto Medioambiental	Actividad	Gestión Actual (Aspectos Positivos)	Gestión Actual (Deficiencias)	Propuesta De Mejora
<p>- Riesgo a la salud por quemaduras e inhalaciones de sustancias tóxicas peligrosas.</p>	<p>- Practicas demostrativas y/o experimentales</p>	<p>-Las áreas anexas a los laboratorios, los pasillos y sanitarios de los laboratorios se mantienen limpias y a sus alrededores se cuenta con cestos para el depósito de residuos.</p> <p>-El laboratorio 101 cuenta con un extintor. (Ver Fig. No.9 en Anexo 3)</p>	<p>- Al realizar las prácticas docentes y/o demostrativas los estudiantes, docentes y personal de los laboratorios no cumplen con las normas mínimas de seguridad.(ver fig. No.21).</p> <p>- No se evalúa el estado de salud del personal del laboratorio mediante exámenes médicos</p> <p>- Los laboratorios 107, 110 y 310 y bodega de reactivos no tienen extintores a excepción del laboratorio 107 (ver fig. No.30 y 31 en anexo 3).</p> <p>- Los laboratorios no cuentan con un botiquín de primeros auxilios.</p>	<p>- Exigir tanto a alumnos, docentes y personal de laboratorio el uso de guantes de hule, gabacha, protector para los ojos y otras actitudes de seguridad al permanecer dentro de las instalaciones de los laboratorios.</p> <p>Implementar la evaluación semestral del personal del laboratorio mediante la aplicación de exámenes médicos.</p> <p>- Instalar dos extintores como mínimo por cada laboratorio. Además capacitar a los estudiantes, docentes y personal de laboratorio, para que puedan manipular los extintores.</p> <p>- Proveer de un botiquín de primeros auxilios a todos los laboratorios.</p>

TABLA No 5. 5 SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL QUIMICA (CONTINUACIÓN)

Impacto Medioambiental	Actividad	Gestión Actual (Aspectos Positivos)	Gestión Actual (Deficiencias)	Propuesta De Mejora
			<ul style="list-style-type: none"> -No cuentan con un método de actuación en caso de algún derrame (ácidos, bases, compuestos inflamables, etc. - Los laboratorios se encuentran parcialmente señalizados con medidas de seguridad. (ver fig. No.32 y 33 en anexo 3). - Las rutas de evacuación no se encuentran señalizadas - Los laboratorio 101 y 310 solamente tienen una puerta lo que dificulta la evacuación ante un accidente (ver fig. No.34 y 35 en anexo 3). - En la mayoría de las prácticas se rebasa la capacidad de los laboratorios. - Carecen de un programa de Higiene que describa los procedimientos para el mantenimiento del orden, la limpieza e higienización de locales y equipos, control de plagas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Elaborar e Implementar métodos para prevención de accidentes en caso de derrames de reactivos. - Señalizar completamente los laboratorios con las medidas de seguridad correspondientes. - Indicar a través de señalización las rutas de evacuación en caso de algún incidente. - Instalar como mínimo dos puertas en cada laboratorio. - Respetar la capacidad establecida de 25 alumnos por práctica. En caso que la cantidad de alumnos sea mayor, realizar la práctica en dos sesiones.

TABLA No 5.6 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

Impacto Medioambiental	Actividad	Gestión Actual (Aspectos Positivos)	Gestión Actual (Deficiencias)	Propuesta De Mejora
-Contaminación de cuerpo receptor de los residuos sólidos y líquidos.	-Gestión de los residuos sólidos y líquidos provenientes de las actividades propias de los laboratorios de química y farmacia.		<p>-Los residuos sólidos provenientes de las prácticas demostrativas no se clasifican y son depositados en el basurero de la universidad sin ningún tipo de tratamiento.</p> <p>-Los estudiantes descartan los residuos sólidos y líquidos en las canaletas de los mesones de trabajo, lo que deteriora a los mismos. (Ver fig. No.36 en anexo 3).</p> <p>- No Disponen de las fichas de seguridad de todos los reactivos químicos que se almacenan.</p>	<p>-Realizar la segregación de los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos, a su vez no descartarlos junto con el resto de residuos que genera la universidad.</p> <p>-Expresar a los estudiantes que los residuos sólidos y líquidos no deben de ser descartados en las canaletas, también es recomendable sancionarlos si lo hacen.</p>

TABLA No 5.6 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS (CONTINUACIÓN)

Impacto Medioambiental	Actividad	Gestión Actual (Aspectos Positivos)	Gestión Actual (Deficiencias)	Propuesta De Mejora
			<p>- Los residuos líquidos que se generan en los laboratorios de Química y Farmacia son depositados en los sistemas de aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento. (Ver fig. No.37 en anexo 3).</p> <p>- Los residuos generados no son segregados antes de ser descartados.</p>	<p>- Implementar un sistema de gestión de los residuos líquidos de los laboratorios de Química y Farmacia es muy importante que estos sean segregados y que no se continúen depositando en el sistema de aguas residuales.</p>

TABLA No 5.7 RUIDO

Impacto Medioambiental	Actividad	Gestión Actual (Aspectos Positivos)	Gestión Actual (Deficiencias)	Propuesta De Mejora
<p>- Contaminación por ruido al medio.</p>	<p>- Todas las actividades concernientes a las prácticas demostrativas realizadas en los laboratorios</p>	<p>- Los laboratorios cuentan en sus alrededores con árboles que constituyen una barrera viva contra la propagación del ruido.</p>	<p>- Los laboratorios están ubicados en las cercanías del paso vehicular.</p> <p>- El exceso de alumnos al momento de realizar prácticas, así como el fuerte sonido que emite la campana extractora de gases son factores negativo que aumenta los niveles moderados de ruido e impide el desarrollo completo y eficaz de la práctica demostrativa.</p> <p>- Debido a lo anterior el docente eleva el nivel de voz afectando su salud.</p>	<p>- Fortalecer las barreras vivas perimetrales formadas por árboles que ya funcionan en el terreno.</p> <p>- Evitar el exceso de estudiantes al momento de realizar las prácticas demostrativas.</p>

VI. CONCLUSIONES

Los hallazgos sustantivos del proceso de auditoría nos permiten desarrollar las siguientes conclusiones.

El departamento de Química de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua:

- Carece de un sistema de gestión ambiental que agrupe todas las actividades realizadas en los laboratorios de química y que permita una mejora continua en los mismos.
- No dispone de una entidad ambiental que se encargue de la elaboración e implementación de un sistema de gestión ambiental, así como su debido cumplimiento y seguimiento.
- No poseen un plan para el mejoramiento de las condiciones ambientales, estructurales, de seguridad e higiene.
- No dispone de un programa de medidas preventivas y correctivas en los laboratorios y sus instalaciones conexas, lo que hace a los mismos vulnerables a contingencias.
- No tiene establecido un sistema de medidas de seguridad para hacer frente a posibles contingencias (incendios, explosiones e intoxicaciones).
- No dispone de un sistema de gestión de residuos que involucre una metodología adecuada de: Generación, clasificación, recolección y almacenamiento; que guarden los parámetros de seguridad mínima.

VII. Recomendaciones

- Se recomienda mediante una resolución del Departamento de Química de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua la aprobación del plan de acción contemplado en esta auditoría con el fin de implementarlo en el período establecido en el mismo.
- Establecer los mecanismos de gestión que permitan identificar y concentrar los esfuerzos en la solución de los problemas ambientales y lograr un cumplimiento real, eficaz y sistemático.
- Formación y capacitación a todos los niveles de la organización en materia ambiental y en el Sistema de Gestión.
- Realización periódica de Auditorías ambientales que comprueben el estado de cumplimiento y verifiquen la eficacia de los controles y sistemas de gestión.

Infraestructura, equipos y seguridad

- Seguir las medidas de seguridad necesarias con los equipos, materiales y reactivos que se van a utilizar en la sesión de trabajo para prevenir accidentes. Esto incluye a los bancos de trabajo; éstos deben permanecer colocados bajo las mesas, junto a éstas o junto a las paredes, para evitar tropezar con ellos y derramar algún producto sobre otra persona, quebrar algún recipiente de vidrio que puede ocasionar cortaduras y situaciones similares.
- Realizar un programa de mantenimiento de infraestructuras de los laboratorios.
- Se recomienda la señalización de los laboratorios con sus respectivos nombres y ubicación y la señalización de las tuberías de agua y gas que se encuentran en los mobiliarios de acuerdo a su funcionamiento (cerrada-abierta).

- Asegurar, incluyendo al laboratorio, que las duchas, mobiliarios de trabajos, campana extractora se encuentren libres de obstáculos que perjudiquen su utilización.
- Instalación de extractor de techos en la bodega de reactivos y laboratorios
- Localizar los dispositivos de seguridad más próximos. Estos dispositivos son elementos tales como extintores, lavaojos, ducha de seguridad, salidas de emergencia y otros e informarse bien sobre su funcionamiento, cuando sea necesario, por ejemplo en el caso de los extintores.
- Se debe utilizar vestimenta apropiada para realizar trabajos de laboratorio gabachas (Preferiblemente de algodón y manga larga) y zapatos cerrados. Evitar el uso de accesorios colgantes y cabello recogido.
- Fomentar la obligación del uso de gabachas dentro de los laboratorios independientemente de la práctica que se realice.
- Abrir las puertas de los laboratorios en el momento de realizar prácticas para asegurar rutas de evacuación en caso de algún accidente.
- Se recomienda la instalación de tanques de almacenamiento de agua en cada uno de los laboratorios para abastecerse en caso de que el servicio que presta ENACAL de agua potable sea racionado o que ocurra algún accidente.
- Almacenamiento de los reactivos según su peligrosidad y su incompatibilidad química
En el almacenamiento se tiene en cuenta que no deben colocarse juntos:
 - Explosivos con: ácidos fuertes, oxidantes fuertes, bases fuertes, aminas, material combustible
 - Oxidantes con: derivados halogenados, compuestos halogenados, reductores, inflamables, ácidos fuertes, metales
 - Ácidos con: oxidantes, bases fuertes, metales

-
- Bases y sales básicas con: ácidos, derivados halogenados, metales
 - Metales activos con: agua, ácidos, derivados halogenados

 - Tomar sólo las cantidades de reactivos necesarios para el trabajo experimental, colocarlas en material de vidrio limpio y seco, etiquetar y rotular todos los recipientes donde coloque reactivos, productos y residuos.

 - Los frascos de reactivos deben permanecer en las capillas de extracción o en los lugares de almacenamiento previamente definidos por el profesor(a) o responsable del laboratorio.



**PLAN DE ACCION DE LA AUDITORIA AMBIENTAL RÁPIDA EN LOS
LABORATORIOS DE QUÍMICA Y FARMACIA
DEL DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-MANAGUA.**



ASPECTOS ABORDADOS:

- ◆ GERENCIAMIENTO AMBIENTAL
- ◆ INFRAESTRUCTURA Y MOBILIARIO
- ◆ BODEGA DE REACTIVOS
- ◆ EQUIPOS Y CRISTALERÍA
- ◆ SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL QUÍMICA

VIII. Plan de acción

8.1 Introducción

Se entiende como Plan de Acción Ambiental, al documento que contempla acciones de carácter ambiental, organizativo, de infraestructura, seguridad e higiene y gestión de residuos; debidamente secuenciadas y diseñadas en función de las necesidades de los laboratorios, que se basa en promover la mejora continua de la calidad ambiental de los laboratorios.

El plantear este Programa de Actuación no significa que las prestaciones que brinda el departamento de Química a los estudiantes sean deficientes, sino que su significado radica en la necesidad de mejorar una serie de aspectos internos a las dependencias, al personal y al modo de trabajar.

El plan de acción de la auditoría tiene como objeto describir la situación ambiental y estructural de los laboratorios respecto a parámetros y características auditados, con el fin de mejorar las condiciones ambientales de los laboratorios, el cual consta de responsabilidades que debe adquirir la dirección del departamento de química para garantizar la eficiencia del desempeño ambiental.

El plan de acción de la auditoría está dirigido a la implementar las medidas preventivas y correctivas precisas a la vista de los resultados obtenidos con la jerarquización adecuada, en función del nivel de riesgo ambiental.

Los planes permiten optimizar las alternativas para una mejora continua, tomando en cuenta las condiciones, necesidades y posibilidades de la organización, mediante una estrategia segura y costo-efectiva.

Estas acciones están concebidas para ejecutarse de manera gradual y con un enfoque centrado en prioridades, en el período 2010 al año 2012, y representan el compromiso de la dirección del departamento de química, tanto en el proceso de elaboración como en la implementación del plan de acción, con el fin de garantizar el eficiente desempeño ambiental de la organización.

8.2 Estrategia de implementación del plan de acción

El plan de acción está dirigido a planear y organizar el trabajo de las diferentes dependencias del departamento de química; insistir en la necesidad de la implementación un sistema de gestión ambiental y la capacidad de respuesta de la de la organización (optimizar y potenciar esfuerzos y recursos), así como lograr una efectiva participación del personal en la gestión ambiental de los laboratorios. Su objetivo más inmediato es disponer de una herramienta adecuada para mejorar la situación ambiental de los laboratorios del departamento de química.

La estructuración del plan de acción está realizada a partir de líneas estratégicas que enuncian las tendencias y objetivos que persigue el plan. Cada línea desarrolla un conjunto de programas de actuación en ese sentido, y finalmente, de cada programa derivan diversas acciones ya concretadas que son las que se habrán de llevar a cabo.

La implementación del plan de acción permitirá asegurar la corrección de una serie de problemas existentes, y requiere algunas condiciones básicas para su ejecución:

- Oficializar el plan de acción que se implementara en el Departamento de Química en el periodo de tiempo establecido en el mismo.
- Desarrollar e implementar el sistema de gestión ambiental.
- Coordinar el equipo que conformara la entidad ambiental responsable de la elaboración, implementación y aplicación del sistema de gestión ambiental.
- Definir responsabilidades al personal técnico y docentes del Departamento de Química que integran la entidad ambiental.
- Elaborar y aplicar un programa de capacitación y formación a todos los integrantes de la entidad ambiental.
- Gestionar ante la comunidad donante recursos financieros para el fortalecimiento de las capacidades humanas y materiales de los laboratorios del Departamento de Química.

El Plan de Acción Ambiental está orientado a desarrollar un proceso, basado en la participación social, que defina líneas estratégicas, programas y acciones a corto, medio y largo plazo, que oriente las estrategias a contar con los instrumentos necesarios para implementar y hacer el seguimiento del plan.

La ejecución del Plan de Acción Ambiental, radica en el hecho, de que la dirección del departamento de Química represente el interés colectivo, además de ser los que realmente tienen la facultad de decidir la implementación de los compromisos adquiridos.

8.3 Evaluación, control y seguimiento del plan de acción

La evaluación, el control y el seguimiento a los avances del plan de acción será responsabilidad de la dirección del departamento de química en coordinación con los responsables de las diferentes instancias de la estructura orgánica.

Para llevar a cabo el control y seguimiento del proceso de implantación de las acciones acordadas se ha creado la figura del Plan de acción la cual muestra acciones que van encaminadas a mejorar las condiciones ambientales y estructurales de los laboratorios del departamento de química.


Para lograr el control y seguimiento efectivo del plan de acción será necesario la realización de reuniones periódicas entre los diferentes actores para evaluar los resultados y establecer las medidas correctivas necesarias para el cumplimiento de las metas y objetivos trazados.


La dirección del departamento de química será el responsable de la ejecución del plan de acción, además deberá elaborar y divulgar un informe anual de los avances, así como la problemática presentada en su implementación.


8.4 Actualización periódica del plan de acción

Con el fin de realizar una revisión periódica del grado de avance del plan de acción; esto deberá tener un carácter periódico, anualmente se dará una visión precisa de la situación medioambiental de los laboratorios incorporando nuevas decisiones para su mejoramiento.


La efectividad en la implementación del plan dependerá en buena medida de la articulación de esfuerzos que puedan realizar los diferentes actores involucrados.


	PROGRAMA DE ACCION AMBIENTAL Departamento de Química Laboratorios de Química y Farmacia			Código: AAR-001
				Fecha:
				Página: 1
PLAN DE GERENCIAMIENTO AMBIENTAL				
OBJETIVOS:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortalecer la estructura organizativa de los laboratorios en materia de Medio Ambiente para mejorar el desempeño ambiental en las actividades relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje. ▪ Crear mayor conciencia y responsabilidad para la protección del ambiente. ▪ Fomentar y arraigar una cultura ambiental de prevención, cuidado y respeto por la naturaleza. 			
METAS:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incorporar en el plan de estudio de las carreras de química y farmacia las auditorías ambientales. ▪ Mejorar el desempeño de sus funciones sustantivas de investigación, docencia y extensión, particularmente en cuanto a lo ambiental ▪ Tener un funcionamiento interno congruente en cuanto a Medio ambiente con la posición académica en la universidad, orientada a generar información y propuestas para resolver problemas ambientales. 			
No.	Acción	Plazo	Indicador	Responsable
1	Establecer una jerarquía definida del departamento de Química	1 ^{er} Semestre 2010	Definición del orden jerárquico del departamento de Química.	Dirección del departamento
2	Creación de la entidad ambiental encargada de la elaboración e implementación del sistema de gestión ambiental.	1 ^{er} Semestre 2010	Documento por área, según organigrama, conteniendo los compromisos de Gestión Ambiental asumidos por la institución	Dirección del departamento.


	PROGRAMA DE ACCION AMBIENTAL			Código: AAR-001
	Departamento de Química			Fecha:
	Laboratorios de Química y Farmacia			Página: 2
	PLAN DE GERENCIAMIENTO AMBIENTAL (CONTINUACIÓN)			
No.	Acción	Plazo	Indicador	Responsable
3	Elaboración del Sistema de Gestión Ambiental en los laboratorios.	1 ^{er} Semestre 2010	Documento del Sistema de Gestión Ambiental, conteniendo procedimientos a seguir por cada área jerárquica de la Institución, aprobado y divulgado.	Entidad ambiental.
4	Aprobación del Sistema de Gestión Ambiental.	1 ^{er} Semestre 2010		
5	Implementación del Sistema de Gestión Ambiental.	2 ^{do} Semestre 2010		
6	Dar a conocer al resto del personal del departamento de Química y estudiantes el Sistema de gestión ambiental que se implementará.	2 ^{do} Semestre 2010	Documento (actualizado) que contenga los planes de capacitaciones a realizar.	Entidad Ambiental.


	PROGRAMA DE ACCION AMBIENTAL			Código: AAR-001
	Departamento de Química			Fecha:
	Laboratorios de Química y Farmacia			Página: 3
INFRAESTRUCTURA Y MOBILIARIO				
OBJETIVOS:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introducir a través del plan de acción cambios o modificaciones (de las instalaciones) en los laboratorios del departamento de química. ▪ Plantear y ejecutar de manera coherente y sostenible, las actuaciones dirigidas a mejorar las condiciones ambientales y estructurales de los laboratorios del departamento de química. 			
METAS:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponer de instalaciones técnicamente acondicionadas para las prácticas que se realizan. ▪ Establecer prioridades de actuación para la mejora continua de la infraestructura y mobiliario de trabajo. ▪ Fomentar el cuidado de la infraestructura y mobiliario de trabajo. 			
No.	Acción	Plazo	Indicador	Responsable
1	Implementar el uso de bitácoras de utilización de cristalería, equipos, reactivos de los laboratorios.	1 ^{er} Semestre 2010	Documento del uso de bitácoras	Dirección del departamento
2	Instalación de extractores de gases en los laboratorios.	1 ^{er} Semestre 2011	Extractores en función	Administración Facultad de Ciencias
3	Instalación lockers o armarios para la colocación de objetos personales en el momento de entrar a los laboratorios	1 ^{er} Semestre 2011	Lockers instalados y en funcionamiento.	Administración Facultad de Ciencias


	PROGRAMA DE ACCION AMBIENTAL Departamento de Química Laboratorios de Química y Farmacia			Código: AAR-001
				Fecha:
				Página: 4
INFRAESTRUCTURA Y MOBILIARIO (CONTINUACIÓN)				
No.	Acción	Plazo	Indicador	Responsable
4	Construcción duchas en los laboratorios 101, 110 y 310.	2 ^{do} Semestre 2011	Duchas en funcionamiento.	Administración Facultad de Ciencias
5	Reparación de las campanas extractoras de gases y creación de un plan de mantenimiento de las mismas.	1 ^{er} Semestre 2010	Campanas extractoras de gases en función y plan de mantenimiento elaborado y en ejecución.	Dirección del departamento de Química y entidad ambiental.

	PROGRAMA DE ACCION AMBIENTAL			Código: AAR-001
	Departamento de Química			Fecha:
	Laboratorios de Química y Farmacia			Página: 5
BODEGA DE REACTIVOS				
OBJETIVOS:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reducir los riesgos asociados a la manipulación y/o manejo de las sustancias químicas, en todo su ciclo de vida a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente. ▪ Introducir a través del plan de acción cambios o modificaciones (de las instalaciones) en la bodega de reactivos. 			
METAS:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disponer con una bodega que preste todas las condiciones necesarias para almacenar reactivos químicos. ▪ Clasificar los reactivos en grupos de acuerdo con su reactividad, peligrosidad, familia, incompatibilidad. ▪ Reducir las emisiones de gases al medio ambiente. 			
No.	Acción	Plazo	Indicador	Responsable
1	Instalación de extractores de gases en la bodega de reactivos.	1 ^{er} Semestre 2012	Extractores en función.	Administración Facultad de Ciencias
2	Instalación de un medidor y un extractor de de humedad en la bodega de reactivos	2 ^{do} Semestre 2012	Medidor y extractor de humedad instalados y en funcionamiento.	Administración Facultad de Ciencias
3	Elaboración de un programa de mantenimiento de la infraestructura de la bodega de reactivos.	1 ^{er} Semestre 2012	Documento escrito conteniendo las fechas de mantenimiento que corresponde a la infraestructura de la bodega.	Entidad Ambiental

	PROGRAMA DE ACCION AMBIENTAL			Código: AAR-001
	Departamento de Química			Fecha:
	Laboratorios de Química y Farmacia			Página: 6
	BODEGA DE REACTIVOS (CONTINUACIÓN)			
No.	Acción	Plazo	Indicador	Responsable
4	Clasificar los reactivos en grupos, de acuerdo con su reactividad, peligrosidad, familia, incompatibilidad.	1 ^{er} Semestre 2010	Reactivos clasificados	Personal de los laboratorios Química y Farmacia.
5	Realizar inventario anual, para conocer el movimiento de reactivos a lo interno de los laboratorios	1 ^{er} Semestre 2010	Inventario realizado anualmente	Personal de los laboratorios Química y Farmacia.

	PROGRAMA DE ACCION AMBIENTAL			Código: AAR-001
	Departamento de Química			Fecha:
	Laboratorios de Química y Farmacia			Página: 7
EQUIPOS, CRISTALERIA				
OBJETIVOS:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer el mantenimiento periódico de equipos de manera calendarizada. ▪ Disponer con una bodega que preste todas las condiciones necesarias para almacenar la cristalería. 			
METAS:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lograr mediante el mantenimiento adecuado equipos con periodos de vida útil establecidos por el fabricante. ▪ Mejorar el funcionamiento de los equipos 			
No	Acción	Plazo	Indicador	Responsable
1	Adquirir un nuevo destilador de agua para los laboratorios.	1 ^{er} Semestre 2011	Destilador instalado y en funcionamiento.	Dirección del departamento de Química
2	Elaborar el programa para la verificación y el mantenimiento preventivo de los equipos.	1 ^{er} Semestre 2010	Documento escrito conteniendo las fechas de mantenimiento de los equipos.	Entidad Ambiental
3	Reordenar los anaqueles de la bodega de cristalería para aprovechar mejor el espacio físico de la misma.	2 ^{do} Semestre 2010	Reordenamiento de los anaqueles.	Personal de los laboratorios de Química y Farmacia.

	PROGRAMA DE ACCION AMBIENTAL				Código: AAR-001
	Departamento de Química				Fecha:
	Laboratorios de Química y Farmacia				Página: 8
SEGURIDAD E HIGIENE					
OBJETIVOS:	<ul style="list-style-type: none"> Mejorar las medidas de seguridad e higiene para proteger la salud de los usuarios de los laboratorios y el entorno ambiental. 				
METAS:	<ul style="list-style-type: none"> Reducir el riesgo laboral para los docentes, alumnos y el medio ambiente y adoptar acciones correctivas que sean pertinentes. Mantener un reporte de accidentes ocurridos y procedimientos aplicados. 				
No	Acción	Plazo	Indicador	Responsable	
1	Colocar lavadores de ojos en cada uno de los laboratorios.	2 ^{do} Semestre 2011	Lavadores de ojo en operación	Administración Facultad de Ciencias	
2	Construir duchas en los laboratorios 101, 110 y 310.	2 ^{do} Semestre 2011	Duchas en operación	Administración Facultad de Ciencias	
3	Proveer de un botiquín de primeros auxilios a todos los laboratorios.	2 ^{do} Semestre 2010	Botiquín de primeros auxilios instalado y en funcionamiento	Dirección del departamento de Química	
4	Capacitar a estudiantes, maestros y personal de laboratorio sobre el uso y manipulación de los extintores.	1 ^{er} Semestre 2010	Documento escrito (actualizado) que contenga los planes de capacitaciones a realizar.	Dirección del departamento de Química	
5	Señalización interna y externa de los laboratorios e instalaciones conexas.	2 ^{do} Semestre 2010	Señalización de los laboratorios.	Entidad Ambiental	

	PROGRAMA DE ACCION AMBIENTAL			Código: AAR-001
	Departamento de Química			Fecha:
	Laboratorios de Química y Farmacia			Página: 9
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS				
OBJETIVOS:	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar el sistema de gestión de residuos sólidos y líquidos producidos en los laboratorios con el fin de obtener condiciones de trabajo seguras y saludables. Clasificar los residuos sólidos y líquidos generados en cada una de las actividades de los laboratorios de Química y Farmacia. 			
METAS:	<ul style="list-style-type: none"> Alcanzar una adecuada segregación de los residuos sólidos y líquidos de los laboratorios de Química y Farmacia Disminuir el impacto negativo que genera la deposición directa de residuos sólidos y líquidos sin tratamiento a cuerpos receptores. Disponer de un almacén para realizar la segregación de los residuos sólidos y líquidos. 			
No.	Acción	Plazo	Indicador	Responsable
1	Elaborar el sistema de gestión de los residuos sólidos y líquidos de los laboratorios.	1er Semestre 2011	Documento del Sistema de Gestión de residuos sólidos y líquidos, conteniendo procedimientos a seguir para su aplicación, aprobado y divulgado.	Entidad Ambiental y Dirección del departamento de Química.
2	Aprobar el sistema de gestión de los residuos sólidos y líquidos de los laboratorios.	2do Semestre 2011		
3	Implementación del sistema de gestión de los residuos sólidos y líquidos.	2do Semestre 2011		
4	Segregación de los residuos sólidos y líquidos.	2do Semestre 2011	Separación de residuos	Dirección del departamento de Química.

IX. LITERATURA CONSULTADA

- Ramírez, Rivera Tania. Auditoría Ambiental de la Gestión de Residuos Sólidos Biológicos Infecciosos y comunes del Hospital Bertha Calderón Roque.
- Thomas G. Spiro y William M. Stigliani.
Química Medioambiental
Segunda edición. Pearson educación, S.A., Madrid, 2004.
- Vicente Conesa Fdez. Vitora.
Auditorías Ambiental Guía Metodológica.
Segunda edición revisado y ampliada. Ediciones mundi-prensa México 1997.
- Código Laboral de la República de Nicaragua
- Código Penal de la República de Nicaragua

WEBGRAFÍA

- A.M. Hidalgo, M. Gómez, M.D. Murcia.
La gestión de los residuos procedentes de los laboratorios de enseñanza.
http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=866625
- Martínez Cabañas, Isabel
La gestión de los residuos químicos y peligrosos en laboratorios de docencia.
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=866625>
- Martínez Cabañas, Isabel
Prevención de Riesgos en laboratorios de docencia e investigación de Química
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=867248>
- Sánchez, Luis Enrique
Auditorías Ambientales
www.unesco.org.uy/geo/campinaspdf/6auditorias.pdf
- Villa Vasco, Gloria.
Auditorías Ambientales a municipios.
www.contraloriagdeant.gov.co/docs/medioambcap2.pdf
- Viña Vizcaíno, Gerardo
Bases Conceptuales de auditoría ambiental como instrumento de prevención de la contaminación.
<http://leensobelfiles.wordpress.com/.../audit-manual-protocolo-gvv1.pdf>

ANEXO No. 1
HERRAMIENTA DE AUDITORIA
MODELO DE AUDITORIA RÁPIDA

INFORMACION GENERAL	
Ubicación del laboratorio	
Nombres o números de los laboratorios	
Nombre de responsable	
Numero de trabajadores	
Años de funcionamiento	
Área en m ²	
Teléfono	

ORGANIZACIÓN						
No	PREGUNTA	RESPUESTA				COMENTARIO
		SI	NO	P	NA	
1.	¿La estructura organizativa de los laboratorios del departamento de Química es la adecuada para el cumplimiento de sus funciones?					
2.	¿Cree usted que el laboratorio cuenta con las condiciones mínimas, para la realización de las prácticas demostrativas y experimentales que realizan los estudiantes?					
3.	¿El proceso enseñanza-aprendizaje en estas condiciones es suficiente para que el alumnado sea capaz de desempeñarse como profesional?					
4.	¿Existe un organigrama de actualizado del laboratorio y de la organización superior en que éste está situado?					
5.	¿Las responsabilidades del personal de los laboratorios, está definida y documentada?					
6.	¿Cuentan con recursos suficientes que garanticen la adecuada protección física y/o mantenimiento de sus instalaciones?					
7.	¿Cuenta el laboratorio con un presupuesto destinado para su mantenimiento? ¿Semestral o anual?					
8.	¿Están los laboratorios debidamente rotulados? ¿Sabe usted cuál es el nombre o número de cada uno de los laboratorios?					

9.	¿Existen requisitos de calificación definidos y documentados para todo el personal, de acuerdo a las características y complejidad de la actividad que realiza el laboratorio?					
PERSONAL						
10.	¿Cuenta el laboratorio con el personal suficiente para la realización de todas las funciones destinadas a los laboratorios?					
11.	¿Tienen la calificación-técnica, el adiestramiento y la experiencia necesaria para el desarrollo de las funciones que les son asignadas?					
12.	¿El personal que comienza a trabajar en los laboratorios, es adiestrado y/o capacitado antes de realizar sus funciones en los laboratorios?					
13.	Si se hace ¿Quién es el encargado de capacitarlo?					
14.	¿El personal de los laboratorios utiliza los equipos de seguridad mínimos (guantes, gabachas, gafas, etc.) al momento de desempeñar sus labores?					
HIGIENE						
15.	¿Se tienen establecidos los requisitos indispensables de salud para el personal del laboratorio?					
16.	¿Se verifica o evalúa el estado de salud del personal del laboratorio mediante exámenes médicos?					
17.	Cuenta el laboratorio con un programa de Higiene que describe los procedimientos para el mantenimiento del orden, la limpieza e higienización de locales y equipos, para el control de las plagas					

INSTALACIONES					
18.	El laboratorio cuenta como mínimo con: <ul style="list-style-type: none"> a. Rutas de evacuación señalizadas en caso de incendio b. Dos puertas libres de obstáculos y siempre abiertas al momentos de realizar prácticas docentes c. Suficientes Extintores d. Extintores indicados para sofocar incendios provocados por reactivos químicos e. Mangueras de suficiente longitud y fuentes cercanas de agua para sofocar un incendio f. Almacenamiento de reactivos, cristalería; misceláneas g. Dirección del laboratorio h. Área de fregado de cristalería 				
19.	¿Existe una separación efectiva entre las áreas contiguas cuando las actividades que en ellas se realicen así lo requieran?				
20.	¿Todas las áreas y locales del laboratorio están debidamente señalizadas?				
EQUIPOS					
21.	¿Los equipos son calibrados y verificados antes de ser puestos utilizados en las prácticas demostrativas?				
22.	¿El laboratorio cuenta con programas para la verificación y el mantenimiento preventivo de sus equipos?				

23.	¿El laboratorio cuenta con procedimientos adecuados para la utilización, calibración, mantenimiento, verificación y limpieza de sus equipos?					
24.	¿Conserva sus registros correspondientes?					
REACTIVOS QUÍMICOS						
25.	¿El laboratorio conserva los reactivos atendiendo a las especificaciones del productor o suministrador en lo referente a las condiciones de almacenamiento y período de validez de los mismos?					
26.	Las disoluciones o patrones preparados en las prácticas de laboratorio son rotulados adecuadamente; indicando identidad, concentración, fecha de preparación, nombre de quién la preparó.					
27.	La preparación de reactivos en el laboratorio esta a cargo de un personal especialmente designado y capacitado para ello.					
28.	¿Al realizar una práctica docente en los laboratorios de química se emplean todas las precauciones al manipular y almacenar los reactivos?					
29.	¿Existe un inventario actualizado de reactivos?					
30.	¿Disposición de las fichas de seguridad de todos los reactivos químicos que se almacenan?					
CONDICIONES AMBIENTALES						
31.	¿Los desechos sólidos y líquidos generados en cada una de las prácticas se recogen o gestionan separadamente?					

32.	¿O estos son desechados directamente sin ningún tipo de tratamiento a las tuberías de aguas residuales?					
33.	¿Alguna vez se ha considerado impulsar un proyecto para que los desechos generados por las prácticas de laboratorio sean tratados o almacenados?					
34.	¿Considera que el uso de campanas extractoras es adecuada y no causa ningún efecto al medio?					
35.	Se utilizan sustancias y/o manipulan sustancias: Carcinógenas Biológicamente activas Citotóxicas Disolventes clorados Radioactivas Disoluciones de metales pesados					
36.	¿Se recogen o reutilizan los disolventes que se utilizan en las prácticas demostrativas?					
37.	¿La bodega de almacenamiento de los reactivos se encuentra en un lugar seguro, alejado de las zonas de paso, de las fuentes de calor y con estanterías bajas?					
38.	¿Tiene el laboratorio algún método de actuación en caso de algún derrame (ácidos, bases, compuestos inflamables, etc.)? ¿El personal del laboratorio lo conoce?					
39.	¿Se ha desarrollado alguna vez en los laboratorios una supervisión exhaustiva desde el punto de vista ambiental (cómo estos afectan de una manera directa o indirecta al ambiente)?					

40.	¿Se distribuye información ambiental (información general del ambiente) al personal del laboratorio, docente y alumnos para incrementar la consciencia ambiental?					
41.	¿Se toman medidas para minimizar las emisiones de vapores y otros gases de recipientes y otras unidades de procesamiento?					
DOCUMENTACIÓN						
42.	<p>El laboratorio cuenta con los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Organigrama completo del laboratorio y de la organización donde este se inserta. b. Reglamento del laboratorio c. Reglamento de Bioseguridad d. Registros 					
AUDITORÍAS INTERNAS						
43.	¿Se ha establecido la necesidad de llevar a cabo auditorías internas anualmente y la sistemática para realizarlas?					

Anexos 1.1 Encuesta



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
NICARAGUA
UNAN-MANAGUA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**



Encuesta dirigida a: Estudiante de IV y V año de las carreras de Química y Farmacia

Objetivos

- ❖ Conocer las inquietudes de los estudiantes, en cuanto a las condiciones básicas de los laboratorios del departamento de química.
- ❖ Indagar si las condiciones de los laboratorios docentes del departamento de Química interfieren en el proceso enseñanza aprendizaje.

Carrera: _____ **Año Académico:** _____ **Sexo:** _____

No	PREGUNTA	RESPUESTA		COMENTARIO (Razone su respuesta)
		SI	NO	
1.	¿Considera usted que las condiciones de los laboratorios de química es la adecuada?			
2.	¿Usted cree que el área administrativa de la universidad está conciente del estado de los laboratorios?			
3.	¿Cree usted que ellos destinan los recursos necesarios para el funcionamiento de los mismos?			
4.	¿Considera usted que el laboratorio está equipado con instrumentos, reactivos, cristalería, para realizar las prácticas demostrativas y experimentales?			
5.	¿Recibe usted algún tipo de orientación por parte de los docentes antes de realizar una práctica de laboratorio?			
6.	¿Usted cree que como estudiante toma actitudes responsables para cuidar las instalaciones de los laboratorios de química? ¿Cuáles son?			

7.	¿Usted sabe si el laboratorio tiene un plan para mitigar el impacto ambiental (léase emisiones de gases, residuos líquidos y residuos sólidos)?			
8.	¿Dónde deposita los residuos sólidos (precipitados, papel filtro, vidrio procedente de cristalería quebrada, otros) generados en las prácticas demostrativas y experimentales?			
9.	¿Para usted el personal docente y de apoyo del laboratorio cuenta con el adiestramiento necesario para realizar sus funciones?			
10.	¿Considera usted que al lavar la cristalería que utiliza en las prácticas de laboratorio lo hace correctamente?			
11.	¿Estarías de acuerdo con que se impartieran capacitaciones sobre el lavado de cristalería y la importancia de esta sobre las interferencias en dichas prácticas?			
12.	¿Usted cree estar cumpliendo todas las normas de seguridad mínimas (gabacha, lentes, guantes, mascarillas, cabello recogido, uñas sin esmalte, sin joyas) cuando ingresa al laboratorio?			
13.	¿Cumple el profesor al igual que los alumnos las normas de seguridad y normas de actitud?			
14.	¿Está usted consciente del riesgo al que se expone al no cumplirlas?			
15.	¿Están los laboratorios debidamente rotulados?			
16.	¿Cree usted que ha sido entrenado por sus profesores y/o responsables del laboratorio para enfrentar una emergencia?			
17.	¿Están los extintores colocados en lugares estratégicos (al alcance de todos)?			
18.	¿Están las rutas de evacuación (puertas) siempre despejadas? ¿Están señalizadas?			
19.	¿Esta señalizada o coloreada la tubería de gas? ¿Sabe usted cuando el pase de gas está abierto o cerrado?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
20.	¿Sabe usted si los reactivos utilizados en las prácticas demostrativas están vencidos?			
21.	¿Sabe usted que es prohibido ingresar con alimentos a los laboratorios? ¿Usted lo hace?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

22.	¿Cuentan todos los laboratorios con duchas, en caso de sufrir algún tipo de quemadura o accidentes? ¿Funcionan? ¿Están libres de obstáculos?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
23.	¿Usted utiliza adecuadamente las campanas extractoras al momento de realizar las prácticas de demostración?			
24.	¿Estaría usted de acuerdo con que en cada laboratorio se implemente el uso de bitácoras para establecer un control en el uso de reactivos y equipos.			

ANEXO 2.1

NTON 04 001 – 01

NORMA TÉCNICA NICARAGÜENSE

Esta norma es equivalente a la Norma ISO/IEC 17025

REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN Y ENSAYO.

4. REQUISITOS DE GESTIÓN

4.1 Organización

4.1.1 El laboratorio o la organización de la cual es parte debe ser una entidad que pueda ser legalmente identificable.

4.1.3 El sistema de gestión del laboratorio debe abarcar el trabajo realizado en las instalaciones permanentes del laboratorio, en sitios alejados de sus instalaciones permanentes, o en instalaciones temporales o móviles asociadas.

4.1.5 El laboratorio debe:

a) Tener personal administrativo y técnico con la autorización y recursos necesarios para ejecutar sus tareas e identificar la ocurrencia de las desviaciones del sistema de calidad o de los procedimientos para realizar ensayos y/o calibraciones y para iniciar acciones para prevenir o minimizar las mencionadas desviaciones.

b) Definir la estructura de la organización y la estructura administrativa del laboratorio, su ubicación en cualquier organización matriz, y las relaciones entre la gestión de la calidad, las operaciones técnicas y los servicios de soporte;

c) Especificar la responsabilidad, autoridad e interrelaciones de todo el personal que administra, realiza o verifica el trabajo que afecta la calidad de los ensayos y/o calibraciones;

d) Nombrar un miembro del personal como gerente de calidad (cualquiera sea su denominación) quien, aparte de otros deberes y responsabilidades, debe tener definida su responsabilidad y autoridad para asegurar que el sistema de calidad es implementado y seguido en todo momento; el gerente de calidad debe tener acceso directo al más alto nivel de dirección en el cual se toman decisiones sobre la **política** o recursos del laboratorio;

4.10.5 Auditorías adicionales

Donde la identificación de las no conformidades o de las desviaciones lance dudas sobre el cumplimiento del laboratorio con sus propias políticas y procedimientos o con el

cumplimiento de esta Norma Internacional, el laboratorio debe garantizar que las áreas apropiadas de actividad sean auditadas de acuerdo a 4.13 tan pronto como sea posible.

NOTA 23 Estas auditorías especiales frecuentemente siguen la implementación de las acciones correctivas para confirmar su efectividad. Una auditoría especial debe ser necesaria solamente cuando un problema serio o un riesgo para el negocio han sido identificados.

4.11 Acción preventiva

4.11.1 Necesidades de mejoramiento y potenciales fuentes de no conformidades, ya sean técnicas o del sistema de calidad, deben ser identificadas. Si se requiere acciones preventivas, se debe desarrollar, implementar y monitorear planes de acción, para reducir la probabilidad de la ocurrencia de esas no conformidades y para tomar ventaja de las oportunidades de mejoramiento.

4.11.2 Los procedimientos para las acciones preventivas deben incluir la iniciación de dichas acciones y la aplicación de controles para asegurar que son efectivas.

NOTA 24 Una acción preventiva es un proceso proactivo para identificar oportunidades de mejoramiento, más que una reacción a la identificación de problemas o reclamos.

NOTA 25 Aparte de las revisiones de los procedimientos operacionales, las acciones preventivas pueden involucrar análisis de datos, incluyendo análisis de tendencias y riesgo y análisis de los resultados de ensayos de competencia.

4.13 Auditorías Internas

4.13.1 El laboratorio debe periódicamente y de acuerdo con una programación y procedimiento predeterminados, realizar auditorías internas de sus actividades para verificar que sus operaciones continúen cumpliendo con los requisitos del sistema de calidad y de esta Norma Internacional. El programa de la auditoría interna debe incluir todos los elementos del sistema de calidad, incluyendo las actividades de ensayo y/o calibración. Es responsabilidad del gerente de la calidad planificar y organizar las auditorías tal como lo requieran la programación y los requisitos de la dirección. Estas auditorías deben ser conducidas por personal entrenado y calificado, quienes en la medida que los recursos lo permitan, deben ser independientes de la actividad auditada.

5. REQUISITOS TÉCNICOS

5.2 Personal

5.2.1 La dirección del laboratorio debe garantizar la competencia de todo el personal que opera equipo específico, que realiza ensayos y/o calibraciones, que evalúa resultados y que firma informes de ensayos y certificados de calibración. Cuando se emplea personal que está en entrenamiento, debe proveerse la supervisión adecuada. El personal que ejecuta tareas específicas debe ser calificado sobre la base de una educación apropiada, entrenamiento, experiencia y/o habilidad demostrada.

5.3 Instalaciones y condiciones ambientales

5.3.1 Las instalaciones para ensayo y/o calibración del laboratorio incluyendo, pero sin limitarse a, suministro de energía, iluminación y condiciones ambientales, deben ser las que faciliten un funcionamiento correcto de los ensayos y/o calibraciones. El laboratorio debe asegurar que las condiciones ambientales no invaliden los resultados o afecten adversamente la calidad requerida de cualquier medición. Se debe tener particular cuidado cuando se realizan muestreos y ensayos y/o calibraciones en sitios diferentes a los locales permanentes del laboratorio.

5.3.2 El laboratorio debe monitorear, controlar y registrar las condiciones ambientales según lo requieran las especificaciones, métodos y procedimientos relevantes o cuando aquellas puedan influir sobre la calidad de los resultados. Debe dedicarse atención, por ejemplo, a la esterilidad biológica, polvo, interferencia electromagnética, radiación, humedad, suministro eléctrico, temperatura y niveles de sonido y vibración, en la medida adecuada según las actividades técnicas correspondientes. Las calibraciones y ensayos se deben interrumpir cuando las condiciones ambientales puedan poner en riesgo los resultados de los ensayos y/o calibraciones.

5.3.3 Debe existir una separación efectiva entre las áreas circundantes en las cuales existen actividades incompatibles. Se deben tomar medidas para evitar la contaminación cruzada.

5.3.4 Se debe controlar el acceso a y el uso de las áreas que puedan afectar la calidad de los ensayos y/o calibraciones. El laboratorio debe determinar la extensión del control basado en sus circunstancias particulares.

5.3.5 Se deben tomar medidas para garantizar un buen servicio de limpieza del laboratorio.

5.5 Equipo

5.5.1 El laboratorio debe estar dotado con todos los objetos de muestreo, equipo de medición o ensayo requerido para la correcta ejecución de los ensayos y/o calibraciones (incluyendo muestreo, preparación de los objetos a calibrar o ensayar, procesamiento y análisis de los datos de ensayo y/o calibración).

5.5.8 Siempre que sea posible, todos los equipos bajo control del laboratorio y que requieran calibración deben ser etiquetados, codificados o identificados de alguna forma para indicar su estado de calibración incluyendo la fecha de la última calibración y la fecha o criterio de expiración que hace necesaria una recalibración.

ANEXO 2.2

NORMA TÉCNICA NICARAGÜENSE 05 014-01 NORMA TÉCNICA AMBIENTAL PARA EL MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS NO-PELIGROSOS.

4 DISPOSICIONES GENERALES

4.1 El manejo de los desechos sólidos comprende las siguientes actividades:

Almacenamiento.

Recolección.

Limpieza Urbana.

Transferencia.

Transporte.

Tratamiento o procesamiento.

Reciclaje, reutilización y aprovechamiento.

Disposición final.

4.2 El manejo de los desechos sólidos no peligrosos desde el punto de vista sanitario se clasifica en:

4.2.1 Servicios de aseo ordinario o regular.

4.2.2 Servicio de aseo extraordinario.

4.2.3 Servicio especial.

5. Análisis Preliminar

5.1.3 Composición física de los desechos sólidos no peligrosos, permite conocer las posibilidades de reciclaje, reutilización y recuperación de los residuos. Para este fin la municipalidad podrá utilizar el método de reducción o cuarteo, o cualquier otro que considere conveniente.

a) Los desechos sólidos no peligrosos de acuerdo a la fuente de generación se clasificarán en:

- Desechos domiciliarios
- Desechos comerciales
- Desechos Institucionales
- Desechos de Mercado
- Desechos de Limpieza de Calles.

b) Para los fines de esta norma los desechos sólidos no peligrosos, de acuerdo a su composición física se clasificarán en:

- Desechos de alimentos

- Papel y cartón
- Desechos de Textiles
- Plástico
- Desechos de jardinería
- Cuero y caucho
- Metal
- Vidrio
- Cerámica y piedra
- Otros (tierra, cenizas)

13. TRATAMIENTO O PROCESAMIENTO

13.1 Los desechos sólidos no peligrosos debe ser procesados o tratados mediante la ejecución de métodos físicos, químicos y biológicos tales como: trituración y compactación, incineración, pirólisis, compostaje, vermicompostaje y rellenos sanitarios.

13.2 Todo tratamiento o procesamiento que se realice con los desechos sólidos no peligrosos, deben realizar una evaluación ambiental de los efectos que puedan generarse por dicho tratamiento en el medio ambiente, el cual debe ser revisado y autorizado por MARENA.

13.3 Los tratamientos o procesamientos deben realizarse con el fin de proteger la salud y el medio ambiente, así como reducir los volúmenes de los desechos, sin perjuicio de recuperar materiales reutilizables y generar subproductos:

13.3.1 Biogás.

13.3.3 Humus

13.3.5 Otros de interés

13.3.2 Compost

13.3.4 Energía

ANEXO 2.3**ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA****LEY No. 217**

El Presidente de la República de Nicaragua.
Hace saber al Pueblo Nicaragüense que:

La Asamblea Nacional de la República de Nicaragua
En uso de sus facultades;
Ha Dictado

La siguiente:

LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES**Título I
Capítulo I****Disposiciones Generales.**

Arto. 1.- La presente Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales tiene por objeto establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran asegurando su uso racional y sostenible, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política.

Arto. 3.- Son objetivos particulares de la presente Ley:

- 1) La prevención, regulación y control de cualquiera de las causas o actividades que originen deterioro del medio ambiente y contaminación de los ecosistemas.
- 2) Establecer los medios, formas y oportunidades para una explotación racional de los recursos naturales dentro de una Planificación Nacional fundamentada en el desarrollo sostenible, con equidad y justicia social y tomando en cuenta la diversidad cultural del país y respetando los derechos reconocidos a nuestras regiones autónomas de la Costa Atlántica y Gobiernos Municipales.
- 3) Fomentar y estimular la educación ambiental como medio para promover una sociedad en armonía con la naturaleza.

Título III
De los Recursos Naturales
Capítulo I

Normas Comunes y Formas de Adquirir los Derechos.

Arto. 54.- Los recursos naturales son patrimonio nacional, su dominio, uso y aprovechamiento serán regulados por lo que establezca la presente ley, las leyes especiales y sus respectivos reglamentos. El Estado podrá otorgar derecho a aprovechar los recursos naturales, por concesión, permisos, licencias y cuotas.

Arto. 55. - Para el uso y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables deben tomarse en cuenta, entre otros, los siguientes criterios:

- 1) La sostenibilidad de los recursos naturales.
- 2) La conveniencia de la preservación del ambiente, sus costos y beneficios socioeconómicos.
- 3) Los planes y prioridades del país, municipio o región autónoma y comunidad indígena

Título IV
De la Calidad Ambiental
Capítulo I
Normas Comunes

Arto. 113.- Se prohíbe el vertimiento directo de sustancias o desechos contaminantes en suelos, ríos, lagos, lagunas y cualquier otro curso de agua.

El Ministerio de Salud en coordinación con el Ministerio del Ambiente y los Recursos naturales, dictará las normas para la disposición, desecho o eliminación de las Sustancias, materiales y productos o sus recipientes, que por su naturaleza tóxica puedan contaminar el suelo, el subsuelo, los acuíferos o las aguas superficiales.

Arto. 115.- Es obligación de toda persona natural o jurídica proporcionar a la autoridad ambiental las informaciones solicitadas y facilitar las inspecciones, de acuerdo a procedimientos establecidos, en las propiedades, instalaciones o locales donde se originen las actividades contaminantes.

Arto. 116.- En caso de incumplimiento de las resoluciones emitidas en materia ambiental, la autoridad competente limitará o suspenderá en forma temporal o permanente dicha actividad.

Capítulo IV Residuos Peligrosos.

Arto. 131.- Toda persona que maneje residuos peligrosos está obligada a tener conocimiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas de estas sustancias.

Título V De las competencias, acciones y sanciones en Materia Administrativa y Jurídicas.

Capítulo I De las Competencias y Acciones.

Arto. 134.- Toda infracción a la presente Ley y sus reglamentos, será sancionada administrativamente por la aquí establecido, sin perjuicio de lo dispuesto en el Código Penal y las Leyes específicas, así como de otras acciones penales y Civiles que puedan derivarse de las mismas.

Arto. 135.- En caso de delitos, la Procuraduría del Ambiente y los Recursos Naturales, creada en el Artículo 9 de esta Ley, será parte en los Procesos ante los Tribunales correspondiente, a fin de garantizar la aplicación de las Leyes.

Capítulo II De la Responsabilidad Civil.

Arto. 141.- Toda persona que por acción u omisión deteriore el ambiente, está obligada a reparar los daños y perjuicios que ocasionen a los recursos ambientales, al equilibrio del ecosistema, a la salud y calidad de vida de la población.

Arto. 145.- La reparación del daño consiste en el restablecimiento de la situación anterior al hecho, en los casos que sea posible, en la compensación económica del daño y los perjuicios ocasionados al ambiente, a las comunidades o a los particulares.

ANEXO 2.4
ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA

LEY No. 647

El Presidente de la República de Nicaragua

A sus habitantes, Sabed:

Que,

LA ASAMBLEA NACIONAL

Ha ordenado la siguiente:

LEY DE REFORMAS Y ADICIONES A LA LEY No. 217, "LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES"

Artículo 1 La presente Ley tiene por objeto reformar y adicionar a la Ley No. 217, "Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales", aprobada por la Asamblea Nacional el 27 de marzo de 1996 y publicada en La Gaceta, Diario Oficial No. 105 del 6 de junio del mismo año, conforme las disposiciones aquí establecidas.

Art. 2 Se adiciona al Art. 4 de la Ley No. 217, el numeral 8), que se leerá así:

"8) El principio de precaución prevalecerá sobre cualquier otro en la gestión pública y privada del ambiente. El Estado tomará medidas preventivas en caso de duda sobre el impacto o las consecuencias ambientales negativas de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño."

SECCIÓN XII
DE LA AUDITORÍA AMBIENTAL

Art. 58 Se establece la Auditoría Ambiental como un proceso sistemático, independiente y documentado de un examen de una empresa o actividad económica para obtener evidencias y evaluarlas de manera objetiva, para verificar el grado de cumplimiento, de las políticas y normas ambientales, así como de las medidas, condiciones y obligaciones impuestas en el Permiso Ambiental otorgado por el MARENA, Municipalidades o por los Consejos Regionales Autónomos del Atlántico Norte y Sur, por parte del proponente de un proyecto, obra o actividad. Las auditorías ambientales serán asumidas por los respectivos proponentes o dueños de un proyecto, obra o actividad.

Art. 59 El Reglamento de la presente Ley, regulará el procedimiento administrativo para realizar las auditorías ambientales, las cuales serán programadas directamente por las autoridades competentes, las que a su vez serán responsables del monitoreo y seguimiento de los resultados de las mismas. También establecerá los requisitos de competencia que deberá cumplir el auditor ambiental durante su proceso de certificación e inscripción en el registro correspondiente, que formará parte del Registro Nacional de Evaluación Ambiental (RENEA).

SECCIÓN XIV
DE LA SEGURIDAD POR EFECTOS DE SUSTANCIAS QUÍMICAS
CONTAMINANTES Y OTRAS QUE AFECTEN EL MEDIO AMBIENTE Y LOS
RECURSOS NATURALES.

Art. 61 El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARENA), es la máxima autoridad competente en materia de seguridad por efectos de sustancias químicas contaminantes. Este deberá establecer las coordinaciones necesarias sobre el tema en el ámbito nacional, regional e internacional sin perjuicio de las funciones y competencias específicas establecidas para otras entidades.

Art. 62 Créase la Comisión Nacional de Seguridad Química, coordinada por el MARENA e integrada por las demás instituciones involucradas en la regulación, control y uso de todas las sustancias químicas contaminantes y residuos peligrosos en el país, de conformidad a la Política Nacional de Seguridad Química. Esta Comisión se regirá por su normativa interna de funcionamiento.

ANEXO 2.5**ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA****LEY No. 641**

El Presidente de la República de Nicaragua
A sus habitantes, Sabed:
Que,

LA ASAMBLEA NACIONAL

Ha ordenado el siguiente:

CÓDIGO PENAL DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA**TITULO XV****CONSTRUCCIONES PROHIBIDAS Y DELITOS CONTRA LA NATURALEZA Y EL
MEDIO AMBIENTE.****Capítulo II****Delitos contra el medio ambiente y los recursos naturales****Arto. 365.- Contaminación del suelo y subsuelo.**

Quien, directa o indirectamente, sin la debida autorización de la autoridad competente, y en contravención de las normas técnicas respectivas, descargue, deposite o infiltre o permita el descargue, depósito o infiltración de aguas residuales, líquidos y materiales químicos o bioquímicos, desechos o contaminantes tóxicos en los suelos o subsuelos, con peligro o daño a la salud, los recursos naturales, la biodiversidad, la calidad del agua o de los ecosistemas en general, será sancionado con pena de dos a cinco años de prisión y de cien a mil días de multa.

Las penas establecidas en este artículo se reducirán en un tercio en sus extremos mínimo y máximo, cuando el delito se realice por imprudencia temeraria.

Art. 366.- Contaminación de aguas

Quien, directa o indirectamente, sin la debida autorización de la autoridad competente, y en contravención de las normas técnicas respectivas, descargue, deposite o infiltre o permita el descargue, depósito o infiltración de aguas residuales, líquidos y materiales químicos o bioquímicos, desechos o contaminantes tóxicos en aguas marinas, ríos, cuencas y demás depósitos o corrientes de agua con peligro o daño a la salud, los recursos naturales, la

biodiversidad, la calidad del agua o de los ecosistemas en general, será sancionado con pena de dos a cinco años de prisión y de cien a mil días de multa.

Las penas establecidas en este artículo se reducirán en un tercio en sus extremos mínimo y máximo, cuando el delito se realice por imprudencia temeraria.

Arto. 367.-Contaminación Atmosférica

El que sin la debida autorización de la autoridad competente y en contravención de las normas técnicas respectivas, mediante el uso o la realización de quemas de materiales sólidos y líquidos, químicos o bioquímicos o tóxicos, genere o descargue emisiones puntuales o continuas que contaminen la atmosfera y el aire con gases, humo, polvos o contaminantes con grave daño a la salud de las personas, a los recursos naturales, a la biodiversidad o a los ecosistemas será sancionado con pena de tres a cinco años de prisión y cien a mil días de multa.

Las penas establecidas en este artículo se reducirán en un tercio en sus extremos mínimo y máximo, cuando el delito se realice por imprudencia temeraria.

TITULO II

FALTAS CONTRA EL ORDEN Y LA TRANQUILIDAD PÚBLICA.

CAPITULO II

PERTURBACIONES DEL SOSIEGO PÚBLICO.

Art. 534. Perturbación por ruido

El que utilizando medios sonoros, electrónicos o acústicos de cualquier naturaleza, tales como altoparlantes, radios, equipos de sonido, alarmas, pitos, maquinarias industriales, plantas o equipos de cualquier naturaleza y propósitos, instrumentos musicales y micrófonos, entre otros, ya sea en la vía pública, en locales, en centros poblacionales, residenciales o viviendas populares o de todo orden, cerca de hospitales, clínicas, escuelas o colegios, oficinas públicas, entre otras; produzcan sonidos a mayores decibeles que los establecidos por la autoridad competente y de las normas y recomendaciones dictadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), y que causen daño a la salud o perturben la tranquilidad y descanso diurno y nocturno de los ciudadanos, será sancionado con diez a treinta días multa, o trabajo en beneficio de la comunidad de diez a treinta jornadas de dos horas diarias, y además de la suspensión, cancelación o clausura de las actividades que generan el ruido o malestar.

Las actividades tales como campañas evangelísticas masivas realizadas al aire libre en plazas, parques y calles requerirán la autorización correspondiente. Se exceptúan las actividades de las congregaciones religiosas dentro de sus templos, tales como cultos, ayunos congregacionales diurnos y vigiliias nocturnas. Así mismo, se exceptúan los que tengan establecidos sistemas de protección acústica que impidan la emisión de sonidos,

música o ruidos, hacia fuera de los locales debidamente adecuados para tales fines y que cuenten con la autorización correspondiente y dentro de los horarios permitidos.

Para efectos de este artículo se considerarán las siguientes escalas de intensidad de sonidos.

- a. Para dormitorios en las viviendas 30 decibeles para el ruido continuo y 45 para sucesos de ruidos únicos. Durante la noche los niveles de sonido exterior no deben exceder de 45 decibeles a un metro de las fachadas de las casas;
- b. En las escuelas, colegios y centros preescolares el nivel de sonido de fondo no debe ser mayor de 35 decibeles durante las clases;
- c. En los hospitales durante la noche no debe exceder 40 decibeles y en el día el valor guía en interiores es de 30 decibeles; y
- d. En las ceremonias, festivales y eventos recreativos el sonido debe ser por debajo de los 110 decibeles.

El decibel es la unidad de medida en una escala logarítmica que sirve para expresar la intensidad de un sonido.

ANEXO 2.6

ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA

LEY No. 185

El Presidente de la República de Nicaragua

A sus habitantes, Sabed:

Que,

LA ASAMBLEA NACIONAL

Ha ordenado el siguiente:

CÓDIGO LABORAL DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA

Arto 100. Todo empleador tiene la obligación de adoptar medidas preventivas necesarias y adecuadas para proteger eficazmente la vida y salud de sus trabajadores, acondicionando las instalaciones físicas y proveyendo el equipo de trabajo necesario para reducir y eliminar los riesgos profesionales en los lugares de trabajo, sin perjuicio de las normas que establezca el Poder Ejecutivo a través del Ministerio del Trabajo.

Arto 101. Los empleadores deben adoptar las siguientes medidas mínimas:

- a) Las medidas indispensables para evitar accidente en el manejo de instrumentos o materiales de trabajo y mantener una provisión adecuada de medicinas para la atención inmediata de los accidentes que ocurran;

- b) Fomentar la capacitación de los trabajadores en el uso de la maquinaria y químicos y en los peligros que conlleva, así como en el manejo de los instrumentos y equipos de protección;
- c) La supervisión sistemática del uso de los equipos de protección.

Arto 102. El trabajador está obligado a colaborar cumpliendo con las instrucciones impartidas para su protección personal y cuidando del material empleado en la misma.

Arto 103. Los equipos de protección personal serán provistos por el empleador en forma gratuita, deberá darles mantenimiento, reparación adecuadas y sustituirlos cuando el caso lo amerite.

Arto 104. En las áreas de los centros de trabajo donde exista peligro, se colocarán avisos alertando tal situación y solamente podrá ingresar a ellas el personal autorizado.

Arto 105. Ningún trabajador podrá prestar servicios en una máquina o procedimiento peligroso, a menos que:

- a) haya sido instruido del peligro que corre;
- b) haya sido instruido de las precauciones que debe tomar;
- c) haya adquirido un entrenamiento suficiente en el manejo de la máquina o en la ejecución del procedimiento de trabajo;
- d) se haya sometido al necesario reconocimiento médico, que lo califique como apto para ejecutar algunas tareas que conllevan riesgos específicos, como por ejemplo: altura, fatiga, esfuerzos grandes, etc.; lo mismo que cuando se trate del manejo de aparatos que produzcan ruidos y vibraciones excesivas.

Arto 107. Los trabajadores no deben hacer sus comidas en el propio puesto de trabajo, salvo cuando se trate de casos que no permitan separación del mismo. No se permitirá que los trabajadores duerman en el sitio de trabajo, salvo aquellos que por razones del servicio o de fuerza mayor, deban permanecer allí.

Los empleadores cuando tengan más de veinticinco trabajadores tienen la obligación de acondicionar locales para que puedan preparar e ingerir sus alimentos. En los lugares considerados insalubres o de alta peligrosidad, estos locales serán obligatorios fuera del área de riesgo, sin importar el número de empleados.

Arto 108. El Ministerio del Trabajo es competente para resolver la suspensión o paralización de actividades de aquellas empresas que infrinjan las disposiciones sobre seguridad e higiene ocupacional, previa audiencia del empleador y los trabajadores.

Capítulo II. De los riesgos profesionales

Arto 109. Se entiende por riesgos profesionales los accidentes y las enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ocasión del trabajo.

Arto 110. Accidente de trabajo es el suceso eventual o acción que involuntariamente, con

ocasión o a consecuencia del trabajo, resulte la muerte del trabajador o le produce una lesión orgánica o perturbación funcional de carácter permanente o transitorio.

También se tiene como accidente de trabajo:

- a) el ocurrido al trabajador en el trayecto normal entre su domicilio y su lugar de trabajo;
- b) el que ocurre al trabajador al ejecutar órdenes o prestar servicio bajo la autoridad del empleador, dentro o fuera del lugar y hora de trabajo; y
- c) el que suceda durante el período de interrupción del trabajo o antes y después del mismo, si el trabajador se encuentra en el lugar de trabajo o en locales de la empresa por razón de sus obligaciones.

Arto 111. Enfermedad profesional es todo estado patológico derivado de la acción continua de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador presta sus servicios y que provoque una incapacidad o perturbación física, psíquica o funcional permanente o transitoria, aun cuando la enfermedad se detectare cuando ya hubiere terminado la relación laboral.

Para los efectos del presente artículo, las lesiones causadas por accidentes de trabajo y el reclamo de las indemnizaciones correspondientes regirá la lista de enfermedades anexas a este Código (*No se reproduce en la presente edición la lista de enfermedades relacionadas con el trabajo*). Sin embargo, si se comprueba que una enfermedad no incluida en la lista es de carácter profesional, el trabajador tendrá derecho a las prestaciones e indemnizaciones que corresponda.

Arto 112. Son riesgos profesionales toda lesión, enfermedad, perturbación funcional física o psíquica, permanente o transitoria, o agravación que sufra posteriormente el trabajador como consecuencia del accidente de trabajo o enfermedad profesional de que haya sido víctima. Se incluye en esta categoría los daños sufridos por el feto de la mujer embarazada o por el niño lactante como consecuencia de no haber cumplido el empleador con las normas de higiene y seguridad ocupacional establecida en el Capítulo I de este Título V.

Cuando las consecuencias de un riesgo profesional se agravaren por una enfermedad o lesión sufrida con anterioridad en la misma empresa o establecimiento se considerará dicha agravación como resultado directo del riesgo profesional sufrido e indirecto de la enfermedad o lesión anteriores.

Arto 113. Son también obligaciones del empleador:

- a) notificar a los organismos competentes los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales ocurridos en su empresa o establecimiento, e investigar sus causas;
- b) colaborar en las investigaciones que, por ocurrencia de accidentes, realicen los organismos facultados para ello;
- c) indemnizar a los trabajadores por los accidentes o enfermedades profesionales que ocurran en el trabajo que desempeñen, por no estar protegidos por el régimen de la seguridad social, o no estar afiliados en él cuando sea del caso, o no haber pagado las cuotas del mismo en el tiempo y forma correspondiente;

- d) colocar cartelones en lugares visibles de los centros de trabajo en los que se exija al trabajador el uso del equipo protector adecuado a la clase de trabajo y se le advierta del peligro que representa el uso inadecuado de la maquinaria, equipo, instrumento o materiales;
- e) restablecer en su ocupación al trabajador que haya dejado de desempeñarla por haber sufrido accidente o enfermedad profesional, en cuanto esté capacitado, siempre que no haya recibido indemnización total por incapacidad permanente;
- f) dar al trabajador que no pueda desempeñar su trabajo primitivo otro puesto de trabajo de acuerdo a su incapacidad parcial permanente o temporal;
- g) dar asistencia inmediata y gratuita, medicinas y alimentos a los trabajadores enfermos como consecuencia de las condiciones climáticas del lugar de la empresa. El Ministerio de Salud vigilará el número de enfermos, enfermedades que adolecen y los medicamentos disponibles en las empresas, haciendo que se llenen los vacíos observados;
- h) realizar, por su cuenta, chequeos médicos periódicos a aquellos trabajadores que por las características laborales estén expuestos a riesgos profesionales, debiendo sujetarse a criterios médicos en cada caso específico.

Arto 114. Cuando el trabajador no esté cubierto por el régimen de seguridad social, o el empleador no lo haya afiliado al mismo, este último deberá pagar las indemnizaciones por muerte o incapacidad ocasionadas por accidente o riesgos profesionales.

Arto 115. Los riesgos profesionales pueden producir:

- a) la muerte;
- b) incapacidad total permanente;
- c) incapacidad parcial permanente;
- d) incapacidad temporal.

Arto 116. Incapacidad total permanente es la pérdida de por vida de las facultades y aptitudes para el trabajo.

Arto 117. Incapacidad parcial permanente es la disminución de las facultades y aptitudes del trabajador, que le impidan ejercer sus funciones o desempeñar sus labores por haber sufrido la pérdida o paralización de un miembro, órgano o función del cuerpo por el resto de su vida.

Arto 118. Incapacidad temporal es la pérdida de facultades o aptitudes que por un período de tiempo, imposibilitan total o parcialmente al trabajador para desempeñar su trabajo.

Arto 119. Los empleadores, cuando contraten a través de intermediarios, son responsables de los riesgos profesionales que sufran sus trabajadores.

Arto 120. El pago de las indemnizaciones se calculará en base al último salario del trabajador. Cuando se trate de salario variable o de difícil determinación se hará en base al promedio de los últimos seis meses, o del período trabajado si éste promedio es menor.

Arto 121. Si el trabajador fallece o queda incapacitado total y permanentemente como consecuencia de riesgos profesionales, la empresa pagará una indemnización equivalente a seiscientos veinte días de salario que se contarán según el caso, a partir de la fecha de fallecimiento o desde el día en que se determine la incapacidad.

Esta indemnización se hará efectiva en montos y períodos idénticos a los convenidos para el salario en el contrato de trabajo.

En el caso de incapacidad total permanente la indemnización se pagará a la persona responsable de la atención y cuidado del mismo o a quien determinen las autoridades competentes.

Arto 122. En caso de accidente de trabajo el empleador deberá informar al Ministerio del Trabajo a más tardar dentro de las veinticuatro horas más el término de la distancia los siguientes datos:

- a) nombre de la empresa o de su representante, domicilio y actividad económica;
- b) nombre y generales de ley del trabajador y lugar donde éste se encuentra;
- c) lugar, día y hora del accidente;
- d) causa determinada o presunta del accidente y circunstancia en que tuvo lugar;
- e) naturaleza de las lesiones producidas y estado del trabajador;
- f) nombre y domicilio de testigos del accidente si los hubiere.

Todo sin perjuicio del informe que deberá rendir al Instituto Nicaragüense de Seguridad Social.

Arto 123. En caso de incapacidad parcial permanente el trabajador tendrá derecho a que se le fije la indemnización en forma proporcional entre el máximo y mínimo de días establecido para la incapacidad total permanente en la tabla de evaluación de incapacidades. La indemnización la fijará el Juez, tomando en cuenta la edad del trabajador, si la incapacidad es absoluta para que el trabajador ejerza su oficio aunque quede habilitado para dedicarse a otro, o si simplemente ha disminuido su aptitud para el desempeño del mismo.

El pago de esta indemnización se hará de contado por una sola vez por el total de la misma, salvo que por ella garantice el empleador al trabajador una renta por cinco años que pagará por anualidades anticipadas, consistiendo ésta en la quinta parte de la indemnización fijada más los intereses legales que a cada una corresponda por el plazo concedido.

Arto 124. El empleador está exento de responsabilidad:

- a) cuando el accidente ocurra por encontrarse el trabajador en estado de embriaguez o bajo los efectos del consumo voluntario de drogas;
- b) cuando el trabajador directamente o por medio de otro se ocasione intencionalmente una incapacidad o una lesión;
- c) cuando el accidente ocurra haciendo el trabajador labores ajenas a la empresa donde presta sus servicios;

- d) cuando se trate de trabajadores contratados eventualmente sin un fin comercial o industrial por una persona que los utilice en obras que por razón de su importancia o cualquier otro motivo duren menos de seis días;
- e) cuando la incapacidad o muerte es el resultado de riña, agresión o intento de suicidio;
- y
- f) cuando el accidente se deba a caso fortuito o fuerza mayor extraña al trabajo.

El empleador en todo caso está obligado a trasladar al trabajador a un centro de atención médica y a tener en el lugar de trabajo los medicamentos necesarios para las atenciones de urgencia.

Arto 125. El empleador no está libre de responsabilidad:

- a) si el trabajador explícita e implícitamente hubiese asumido los riesgos del trabajo;
- b) si el accidente ha sido causado por descuido, negligencia o culpa de terceras personas; en cuyo caso el empleador podrá repetir del responsable los costos del accidente; y
- c) si el accidente ocurre por imprudencia profesional al omitir el trabajador ciertas precauciones debido a la confianza que adquiere en su pericia o habilidad para ejercer su oficio.

Arto 126. Cuando se trate de riesgos acaecidos en trabajos de pequeñas empresas o del servicio doméstico, el Juez o el Inspector Departamental del Trabajo, a solicitud de parte, podrá fijar una indemnización menor que la establecida por la ley, atendiendo a la capacidad económica del empleador, al tiempo que el trabajador lleva de servicio y al peligro del trabajo encargado.

A este efecto se consideran pequeñas empresas las que tengan a su servicio no más de diez trabajadores si se emplea maquinaria impulsada por fuerza motriz, y no más de veinte si no se emplea dicha fuerza. Sin embargo si el Juez comprueba que la empresa tiene capacidad económica suficiente podrá denegar la solicitud.

Arto 127. La indemnización por causa de enfermedad profesional la debe el empleador a cuyo servicio se hallaba el trabajador durante al año precedente a su inhabilitación. Si en ese período el trabajador hubiese laborado para más de un empleador, la deberán todos en proporción al tiempo que hubiere trabajado para cada uno. Los empleadores a que se refiere este artículo son los que contrataron al trabajador para desempeñar las labores que le produjeron la enfermedad profesional.

Arto 128. La obligación del empleador de restablecer en su ocupación al trabajador víctima de un accidente de trabajo en cuanto esté capacitado para ello, existe siempre que no haya pagado indemnización por incapacidad total.

Arto 129. Se faculta al Poder Ejecutivo para cerrar definitiva o temporalmente los centros o áreas de trabajo donde exista riesgo inminente de accidentes o enfermedades profesionales.

ANEXO 2.7

ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA

LEY No. 618

El Presidente de la República de Nicaragua
A sus habitantes, Sabed:
Que,

LA ASAMBLEA NACIONAL

Ha ordenado el siguiente:

LEY GENERAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO

TÍTULO I
DISPOSICIONES GENERALES

Capítulo I
Objetivo y Campo de Aplicación

CÓDIGO LABORAL DE LA REPÚBLICA DE NICARAGUA

Arto 100. Todo empleador tiene la obligación de adoptar medidas preventivas necesarias y adecuadas para proteger eficazmente la vida y salud de sus trabajadores, acondicionando las instalaciones físicas y proveyendo el equipo de trabajo necesario para reducir y eliminar los riesgos profesionales en los lugares de trabajo, sin perjuicio de las normas que establezca el Poder Ejecutivo a través del Ministerio del Trabajo.

Artículo 1.- OBJETO DE LA LEY: La presente ley es de orden público, tiene por objeto establecer el conjunto de disposiciones mínimas que, en materia de higiene y seguridad del trabajo, el Estado, los empleadores y los trabajadores deberán desarrollar en los centros de trabajo, mediante la promoción, intervención, vigilancia y establecimiento de acciones para proteger a los trabajadores en el desempeño de sus labores.

Artículo 2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN: Esta Ley, su Reglamento y las Normativas son de aplicación obligatoria a todas las personas naturales o jurídicas, nacionales y extranjeras que se encuentran establecidas o se establezcan en Nicaragua, en las que se realicen labores industriales, agrícolas, comerciales, de construcción, de servicio público y privado o de cualquier otra naturaleza. Sin perjuicio de las facultades y obligaciones que otras Leyes otorguen a otras instituciones públicas dentro de sus respectivas competencias.

Capítulo IV

PRINCIPIOS DE LA POLÍTICA PREVENTIVA

Artículo 8.- La política de prevención en materia de higiene y seguridad del trabajo, tiene por objeto mejorar las condiciones de trabajo a través de planes estratégicos y programas específicos de promoción, educación y prevención, dirigidos a elevar el nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores en sus puestos de trabajo:

a) La política de prevención de los riesgos laborales se llevará a cabo por medio de las normativas, reglamentos y foros que se desarrollen para la mejora de las condiciones de seguridad, higiene y salud en el trabajo, la reducción de los riesgos laborales, la investigación, estudio o fomento de nuevas formas de protección, la promoción, divulgación de estructuras eficaces de prevención.

b) El Ministerio del Trabajo promoverá el desarrollo de programas nacionales y específicos dirigidos a promover la mejora del ambiente de trabajo y el perfeccionamiento de los sistemas de protección, salud reproductiva de las mujeres trabajadoras y adolescentes en labores peligrosas en colaboración y coordinación con otras entidades: como el Ministerio de Salud, Instituto Nicaragüense de Seguridad Social y las Universidades.

TÍTULO II

OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR Y DE LOS TRABAJADORES

CAPÍTULO I

OBLIGACIONES DEL EMPLEADOR

Artículo 18.- Son Obligaciones del Empleador:

1. Observar y cumplir con las disposiciones de la presente Ley, su reglamento, normativas y el Código del Trabajo. El incumplimiento de estas obligaciones conlleva a sanciones que van desde las multas hasta el cierre del centro de trabajo, de acuerdo al procedimiento establecido al efecto.
2. Adoptar las medidas preventivas necesarias y adecuadas para garantizar eficazmente la higiene y seguridad de sus trabajadores en todos los aspectos relacionados con el trabajo.
3. El empleador tomando en cuenta los tipos de riesgo a que se expongan los trabajadores, y en correspondencia con el tamaño y complejidad de la empresa, designará o nombrará a una o más personas, con formación en salud ocupacional o especialista en la materia, para ocuparse exclusivamente en atender las actividades de promoción, prevención y protección contra los riesgos laborales.

4. Para dar cumplimiento a las medidas de prevención de los riesgos laborales, el empleador deberá:

a. Cumplir con las normativas e instructivos sobre prevención de riesgos laborales;
b. Garantizar la realización de los exámenes médicos ocupacionales de forma periódica según los riesgos que estén expuestos los trabajadores; y

c. Planificar sus actuaciones preventivas en base a lo siguiente:

- 1) Evitar los riesgos;
- 2) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar;
- 3) Combatir los riesgos en su origen;
- 4) Adaptar el trabajo a la persona;
- 5) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro;
- 6) Adoptar medidas que garanticen la protección colectiva e individual; y
- 7) Dar la debida información a los trabajadores.

5. Elaborar un diagnóstico inicial que contemple un mapa de riesgos laborales específicos de la empresa y su correspondiente plan de prevención y promoción del trabajo saludable. El diagnóstico deberá ser actualizado cuando cambien las condiciones de trabajo o se realicen cambios en el proceso productivo, y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se haya producido. Una vez que entre en vigencia la presente ley, todas las empresas existentes en el país tendrán un plazo de 6 meses para la elaboración del citado diagnóstico y su correspondiente plan de prevención y promoción del trabajo saludable.

6. Para iniciar sus actividades laborales, la empresa debe tener licencia de apertura en materia de higiene y seguridad del trabajo, de acuerdo al procedimiento y requisitos que establezca el reglamento y las normativas.

7. Constituir en su centro de trabajo una comisión mixta de higiene y seguridad del trabajo, que deberá ser integrada con igual número de trabajadores y representantes del empleador, de conformidad a lo establecido en la presente Ley.

8. Elaborar el reglamento técnico organizativo en materia de higiene y seguridad del trabajo.

9. Exigir a los contratistas y sub-contratistas el cumplimiento de las obligaciones legales en materia de higiene y seguridad del trabajo. En caso contrario se hace responsable solidario por los daños que se produzcan por el incumplimiento de esta obligación.

10. Analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, prevención de incendios y evacuación de los trabajadores.

11. Notificar a la autoridad competente los datos de la actividad de su empresa, y entre ellos, los referidos a las materias y productos inflamables, tóxicos o peligrosos.

12. Permitir el acceso a los lugares de trabajo a los Inspectores de Higiene y Seguridad del Trabajo en cualquier momento, mientras se desarrolla la actividad laboral, debidamente identificados y suministrar la información que sea solicitada, bajo sigilo y estrictamente relacionada con la materia.
13. Suspender de inmediato los puestos de trabajo, que impliquen un riesgo inminente laboral, tomando las medidas apropiadas de evacuación y control.
14. Proporcionar gratuitamente a los trabajadores los equipos de protección personal específicos, según el riesgo del trabajo que realicen, darles mantenimiento, reparación adecuada y sustituirlo cuando el acceso lo amerite.
15. Inscribir a los trabajadores desde el inicio de sus labores o actividades en el régimen de la seguridad social en la modalidad de los riesgos laborales.
16. Se deberá mantener un botiquín con una provisión adecuada de medicinas y artículos de primeros auxilios y una persona capacitada en brindar primeros auxilios, según lo disponga en su respectiva norma.

CAPÍTULO II DE LA CAPACITACIÓN A LOS TRABAJADORES

Artículo 19.- El empleador debe proporcionar gratuitamente los medios apropiados para que los trabajadores reciban formación e información por medio de programas de entrenamiento en materia de higiene, seguridad y salud de los trabajadores en los lugares de trabajo.

Artículo 20.- El empleador debe garantizar el desarrollo de programas de capacitación en materia de higiene y seguridad, cuyos temas deberán estar vinculados al diagnóstico y mapa de riesgo de la empresa, mediante la calendarización de estos programas en los planes anuales de las actividades que se realizan en conjunto con la comisión mixta de higiene y seguridad del trabajo, los que deben ser dirigidos a todos los trabajadores de la empresa, por lo menos una vez al año.

Artículo 21.- El empleador debe garantizar en el contenido de los programas de capacitación en su diseño e implementación de medidas en materia de primeros auxilios, prevención de incendio y evacuación de los trabajadores. La ejecución y desarrollo de estos eventos deben ser notificados al Ministerio del Trabajo.

Artículo 22.- El empleador debe garantizar que el personal docente que realice las acciones de capacitación debe ser personal calificado, con dominio en la materia de higiene y seguridad del trabajo y que esté debidamente acreditado ante el Ministerio del Trabajo.

CAPÍTULO III DE LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

Artículo 23.- El empleador debe garantizar una vigilancia adecuada de la salud de los trabajadores, cuando en su actividad laboral concurren algunos elementos o factores de exposición a riesgos higiénicos industriales, de conformidad a lo dispuesto en el reglamento o normativas.

Artículo 24.- Los trabajadores tienen derecho a conocer y obtener toda información relacionada con su estado de salud, con respecto a los resultados de las valoraciones médicas practicadas, respetando siempre la confidencialidad en todos los casos.

Artículo 26.- El empleador llevará un expediente de cada trabajador que contenga: exámenes pre empleo, registro de accidentes, enfermedades ocupacionales y otras, e inmunizaciones.

En la realización de estos exámenes de pre-empleo se atenderá lo siguiente:

a. Deberán realizarse exámenes pre-empleos de manera obligatoria a todos aquellos aspirantes a puestos de trabajo, y estos exámenes deberán estar relacionados con los perfiles de riesgos de las empresas.

b. Los exámenes médicos de laboratorio mínimos a realizar en el examen médico pre-empleo tomando en cuenta su edad, riesgos laborales y otros factores de los trabajadores serán, entre otros:

Examen físico completo;
Biometría Hemática Completa (BHC);
Examen General de Orina (EGO);
Examen General de Heces (EGH),
VDRL = Sífilis;
Pruebas de Función Renal; y
Prueba de Colinesterasa

c. El examen médico periódico se realizará de forma obligatoria a todos los trabajadores de forma anual o según criterio médico.

d. Este examen se realizará con el fin de detectar de manera precoz los efectos que pudieran estar padeciendo los trabajadores por su relación con los riesgos existentes en su puesto de trabajo.

TÍTULO IV
DE LAS CONDICIONES DE LOS LUGARES DE TRABAJO
Capítulo I

Condiciones Generales

Artículo 73.- El diseño y característica constructiva de los lugares de trabajo deberán ofrecer garantías de higiene y seguridad frente a los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales.

Artículo 74.- El diseño y característica constructiva de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial de incendio y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores. A tal efecto los lugares de trabajo deberán ajustarse, en lo particular, a lo dispuesto en el Reglamento que regule las condiciones de protección contra incendios y fenómenos climatológicos o sismológicos que le sean de aplicación.

Artículo 75.- El diseño y característica de las instalaciones de los lugares de trabajo deberán garantizar:

- a. Que las instalaciones de servicio o de protección anexas a los lugares de trabajo puedan ser utilizadas sin peligro para la salud y la seguridad de los trabajadores.
- b. Que dichas instalaciones y dispositivos de protección cumplan con su cometido, dando protección efectiva frente a los riesgos que pretenden evitar. Las instalaciones de los lugares de trabajo deberán cumplir, en particular, la reglamentación específica que le sea de aplicación.

Artículo 76.- La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de unas condiciones de visibilidad adecuados para poder circular y desarrollar sus actividades sin riesgo para su seguridad y la de terceros, con un confort visual aceptable.

Artículo 77.- Las condiciones ambientales y en particular las condiciones de confort térmico de los lugares de trabajo no deberán constituir tampoco, en la medida de lo posible, una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores.

Artículo 78.- Los lugares de trabajo dispondrán del material y, en su caso, de los locales necesarios para la prestación de primeros auxilios a los trabajadores accidentados, ajustándose, en este caso, a lo establecido en la presente ley y demás disposiciones que se establezcan en su Reglamento.

CAPÍTULO II ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Artículo 79.- Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo deberán permanecer libres de obstáculos, de forma que sea posible utilizarlas sin dificultad.

Artículo 80.- Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio y sus respectivos equipos e instalaciones, deberán ser objeto de mantenimiento periódico y se limpiarán periódicamente, siempre que sea necesario, para mantenerlas limpias y en condiciones higiénicas adecuadas.

Artículo 81.- Las operaciones de limpieza no deberán constituir por si mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúan o para terceros. Para ello dichas operaciones deberán realizarse, en los momentos, en la forma y con los medios más adecuados.

CAPÍTULO III SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Artículo 82.- Todos los edificios permanentes o provisionales, serán de construcción segura y atendiendo a las disposiciones estipuladas en el Reglamento de Seguridad en las Construcciones; para así evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos.

Artículo 83.- Los cimientos, pisos y demás elementos de los edificios ofrecerán resistencia suficiente para sostener y suspender con seguridad las cargas para los que han sido calculados.

Artículo 84.- Se indicarán por medio de rótulos las cargas que los locales puedan soportar o suspender, quedando prohibido sobrecargar los pisos y plantas de los edificios.

CAPÍTULO VII PUERTAS Y SALIDAS

Artículo 93.- Las salidas y las puertas exteriores de los centros de trabajo, cuyo acceso será visible o debidamente señalizado, serán suficientes en número y anchura para que todos los trabajadores ocupados en los mismos puedan abandonarlos con rapidez y seguridad. Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y estar protegidas contra la rotura o ser de material de seguridad, cuando éstas puedan suponer un peligro para los trabajadores.

Artículo 94.- Las puertas de comunicación en el interior de los centros de trabajo reunirán las mismas condiciones y además: Las puertas que se cierran solas deberán ser o tener partes transparentes que permitan la visibilidad de la zona a la que se accede.

Artículo 95.- Ninguna puerta de acceso a los puestos de trabajo o su planta permanecerá bloqueada (aunque esté cerrada), de manera, que impida la salida durante los períodos de trabajo.

CAPÍTULO XI ABASTECIMIENTO DE AGUA

Artículo 102.- Todo centro de trabajo dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuido en lugares próximos a los puestos de trabajo.

Artículo 103.- No se permitirá sacar o trasegar agua para beber por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.

Artículo 104.- Se indicará mediante carteles si el agua es o no potable.

Artículo 105.- No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el agua que no sea apropiada para beber evitándose la contaminación por porosidad o por contacto.

TÍTULO V DE LAS CONDICIONES DE HIGIENE INDUSTRIAL EN LOS LUGARES DE TRABAJO

Capítulo Ruidos

Artículo 121.- A partir de los 85 dB (A) para 8 horas de exposición y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos se establecerá obligatoriamente dispositivos de protección personal tales como orejeras o tapones.

En ningún caso se permitirá sin protección auditiva la exposición a ruidos de impacto o impulso que superen los 140 dB (c) como nivel pico ponderado.

Capítulo VIII Sustancias Químicas en Ambientes Industriales

Artículo 129.- El Ministerio del Trabajo en uso de sus facultades de protección a la salud de los trabajadores, dictará para las sustancias químicas que se detecten en los diferentes centros de trabajo, los valores límites de exposición del trabajador. Estos valores se establecerán de acuerdo a criterios internacionales y a las investigaciones nacionales que se realizan en esta materia. Se faculta a la Dirección General de Higiene y Seguridad del Trabajo, para tomar como referencia en sus inspecciones los valores THRESHOLD LIMIT VALUES (T.L.V.) de la American Conference Of Governmental Industrial Hygienists (A.C.G.I.H.).

Artículo 130.- Cuando en el medio de trabajo se rebasen los límites de tolerancia a los que hace referencia el apartado anterior, el empleador corregirá sus instalaciones o adoptará las medidas técnicas necesarias para anular o disminuir los contaminantes químicos presentes en su establecimiento hasta límites tolerables, y en su caso, cuando ello fuera imposible, facilitará a sus trabajadores los medios de protección personal, debidamente homologados, preceptivos y adecuados a los trabajos que realicen.

TÍTULO VIII DE LA SEÑALIZACIÓN

Artículo 139.- Deberán señalizarse adecuadamente, en la forma establecida por la presente ley sobre señalización de higiene y seguridad del trabajo, las siguientes partes o elementos de los lugares de trabajo.

Las zonas peligrosas donde exista peligro de caída de personas, caídas de objetos, contacto o exposición con agentes o elementos agresivos y peligrosos;
Las vías y salidas de evacuación;
Las vías de circulación en la que la señalización sea necesaria por motivos de seguridad;
Los equipos de extinción de incendios; y
Los equipos y locales de primeros auxilios.

Artículo 140.- La señalización en el centro del trabajo debe considerarse como una medida complementaria de las medidas técnicas y organizativas de higiene y seguridad en los puestos de trabajo y no como sustitutiva de ellas.

Artículo 141.- En los centros de trabajo el empleador debe colocar en lugares visibles de los puestos de trabajo señalización indicando o advirtiendo las precauciones especiales a tomar; del uso del equipo de protección personal, de las zonas de circulación; evacuación; salidas de emergencia; así como la existencia de riesgo de forma permanente.

Anexos No. 3: FOTOS

ASPECTOS POSITIVOS OBSERVADOS DURANTE EL PROCESO DE AUDITORÍA



Fig. nº 1. Los laboratorios cuentan con campanas extractora de gases.



Fig. nº 2. Se observa que los tanques de gas butano están ubicados fuera de las instalaciones en un sitio de poca circulación.



Fig. nº 3. Los reactivos se encuentran almacenados en un lugar aparte de los laboratorios



Fig. nº 4 y 5. Adquisición de nuevos equipos: (3) balanzas analíticas y una mufla



Fig. nº 6 Equipos: Espectrofotómetro UV-Vis Perkin Elmer, en funcionamiento.



Fig. nº 7 y 8. Se observa que la cristalería se encuentra organizada por tipos y señalizada correspondientemente.



Fig. nº 9 El laboratorio 101 esta equipado con un extintor.

ASPECTOS NEGATIVOS OBSERVADOS DURANTE LA AUDITORIA.

Fig. nº 10,11 y 12. En la parte superior se observa que la campana extractora de gases tiene un marcado deterioro debido a la deficiente manipulación, de parte del personal, docentes y estudiantes. En la parte inferior indica que las campana extractora de gases es utilizado como bodega de reactivos lo que permite también su deterioro.



Fig. nº 13 y 14. Solo el laboratorio 101 cuenta con un sistema de almacenamiento de agua potable.



Fig. nº 15 y 16 A la derecha y a la izquierda Se indica que en el laboratorio 101 espacio físico del mobiliario de trabajo es utilizado como bodega temporal de reactivos.



Fig. nº 17 y 18. A la derecha y a la izquierda se observa que La tubería de gas, agua y su correspondiente llave de paso no se encuentra señalizada.



Fig. nº 19 y 20 A la izquierda se observa que el laboratorio 107 la ducha esta ocupada por cilindros de gas. A la derecha indica que el espacio físico del laboratorio también esta siendo ocupado por los cilindros de gas



Fig. nº 21. Los laboratorios no cuentan con un área para que los estudiantes coloquen sus pertenencias y además no cumplen con las normas mínimas de seguridad.



Fig. nº 22 y 23. Se observa que el almacenamiento de los reactivos químicos se ha realizado por orden alfabético sin tener en cuenta la reactividad entre ellos y los riesgos existentes. Además se indica que hay reactivos desconocidos y no utilizados que reducen el espacio de la bodega.



Fig. nº 24 y 25. Se indica que las divisiones de los anaqueles no alcanzan la altura requerida para el almacenamiento de reactivos con envases grandes



Fig. nº 26 y 27. En la bodega se encuentran reactivos y cristalería en el piso por falta de espacio en los estantes y bodega de cristalería



Fig. nº 28 y 29. Se observa que el espacio entre cada uno de los anaqueles en la bodega de cristalería es demasiado reducido, lo cual dificulta la circulación del personal.



Fig. nº 30 y 31. Los laboratorios 101, 110 y 310 no cuentan con extintores a excepción del laboratorio 107.



Fig. nº 32 y 33. Los laboratorios se encuentran parcialmente señalizados con las medidas correspondientes. Las rutas de evacuación no se encuentran señalizadas



Fig. nº 34 y 35. El laboratorio 310 y la bodega de reactivo solamente tienen una puerta lo que dificulta la evacuación ante un accidente.



Fig. nº 36 Se indica que lo estudiantes descartan los residuos sólidos y líquidos en las canaletas de los mesones de trabajo, lo que deteriora a los mismos.



Fig. nº 37 Se observa que los residuos generados en las prácticas demostrativas son depositados en las tuberías de aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento.

Anexo No. 4

INFORME DE MONITOREO DE RUIDO

MARCO TEÓRICO

La contaminación acústica es considerada por la mayoría de la población de las grandes ciudades como un factor medioambiental muy importante, que incide de forma principal en su calidad de vida. La contaminación ambiental urbana o ruido ambiental es una consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las grandes ciudades.

El término contaminación acústica hace referencia al ruido cuando éste se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. La causa principal de la contaminación acústica es la actividad humana; el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras. Los efectos producidos por el ruido pueden ser fisiológicos, como la pérdida de audición, y psicológicos, como la irritabilidad exagerada. El ruido se mide en decibelios (dB); los equipos de medida más utilizados son los sonómetros. Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 50 dB como el límite superior deseable.

Técnicamente, el ruido es un tipo de energía secundaria de los procesos o actividades que se propaga en el ambiente en forma de ondulatoria compleja desde el foco productor hasta el receptor a una velocidad determinada y disminuyendo su intensidad con la distancia y el entorno físico.

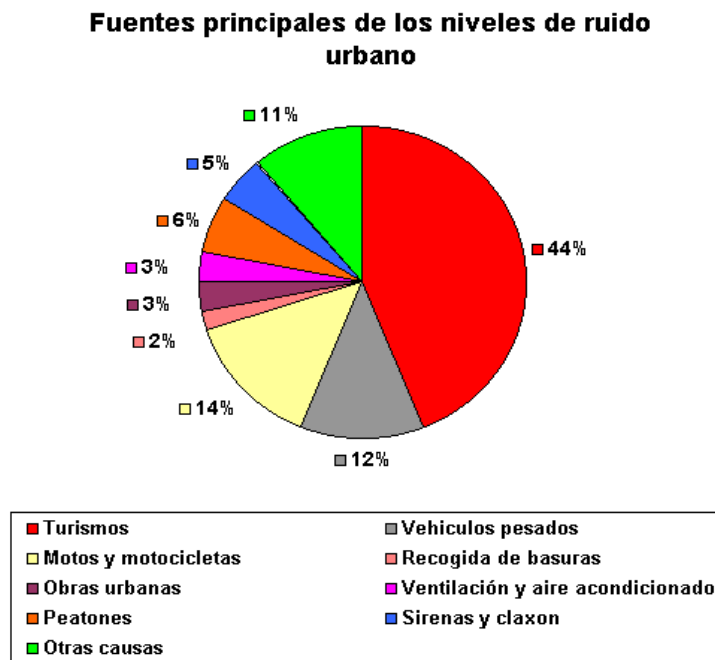
La contaminación acústica perturba las distintas actividades comunitarias, interfiriendo la comunicación hablada, base esta de la convivencia humana, perturbando el sueño, el descanso y la relajación, impidiendo la concentración y el aprendizaje, y lo que es más grave, creando estados de cansancio y tensión que pueden degenerar en enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular.

Existe documentación sobre las molestias de los ruidos en las ciudades desde la antigüedad, pero es a partir del siglo pasado, como consecuencia de la Revolución Industrial, del desarrollo de nuevos medios de transporte y del crecimiento de las ciudades cuando comienza a aparecer realmente el problema de la contaminación acústica urbana. Las causas fundamentales son, entre otras, el aumento espectacular del parque automovilístico en los últimos años y el hecho particular de que las ciudades no habían sido concebidas para soportar los medios de transporte, con calles angostas y firmes poco adecuados.

Además de estas fuentes de ruido, en nuestras ciudades aparece una gran variedad de otras fuentes sonoras, como son las actividades industriales, las obras públicas, las de construcción, los servicios de limpieza y recogida de basuras, sirenas y alarmas, así como las

actividades lúdicas y recreativas, entre otras, que en su conjunto llegan a originar lo que se conoce como contaminación acústica urbana.

En el siguiente diagrama se presentan las fuentes principales de los niveles de ruido urbano:



METODOLOGIA DE MUESTREO

Al momento de realizar las evaluaciones de exposición al ruido, se dispuso la utilización de un sonómetro convencional, para lo cual se parte de considerar que las mediciones que se realicen se trasladan a la duración de toda la jornada en los laboratorios de Química y Farmacia de la Facultad de Ciencias e Ingenierías de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Previo a la ejecución de las mediciones se consideraron los aspectos siguientes:

- a) Comprobaciones previas:
 - Comprobación del estado de las baterías.
 - Calibración del sonómetro con el pistófono o calibrador.
- b) Consideraciones durante la visita:
 - Observación de las condiciones ambientales generales del sitio.
 - Identificación de las fuentes generadores de ruido.
 - Hora en que se efectúa la medición.
 - Tiempo de duración de la medición.
 -

Las mediciones se realizaron tomando en cuenta las consideraciones siguientes:

- El sonómetro se mantuvo separado del cuerpo del ejecutor de la medición, para evitar fenómenos de concentración de ondas.

- El aparato de medida se mantuvo a una altura estimada del pabellón auricular del operador del equipo.
- El micrófono del equipo jamás se expuso directamente hacia la fuente sonora, se dirigió formando un ángulo aproximado de 30° con respecto a la fuente sonora.
- Se procedió a georreferenciar cada uno de los puntos de observación.
- Se elaboró un informe final que recoge los resultados de las observaciones realizadas.

Para lo cual se utilizó el siguiente equipo:

EQUIPO	MARCA	RANGO	PRECISIÓN
Sonómetro	Extech	35 - 130 dB	± 1.5 dB

RESULTADOS DEL MONITOREO DE RUIDOS

MONITOREO DE RUIDO		
Punto de Muestreo	Mediciones	
	Hora	Ruido (dB)
Laboratorio 101	9:12 AM	71.2
Laboratorio 107	9:05 AM	70.1
Laboratorio 110	9:20 AM	68.3
Laboratorio 310	9:25 AM	65

EFFECTOS DEL RUIDO SOBRE LA SALUD.

- **Efectos Auditivos.**

El sistema auditivo se resiente ante una exposición prolongada a la fuente de un ruido, aunque esta sea de bajo nivel.

Una persona cuando se expone prolongadamente a un nivel de ruido excesivo, nota un silbido en el oído, ésta es una señal de alarma. Inicialmente, los daños producidos por una exposición prolongada no son permanentes, sobre los 10 días desaparecen. Sin embargo, si la exposición a la fuente de ruido no cesa, las lesiones serán definitivas. La sordera irá creciendo hasta que se pierda totalmente la audición.

No sólo el ruido prolongado es perjudicial, un sonido repentino de 160dBa, como el de una explosión o un disparo, pueden llegar a perforar el tímpano o causar otras lesiones irreversibles.

- **Efectos Psicopatológicos**

1. **A más de 60 dB_a .**

- a) Dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado.
- b) Agitación respiratoria, aceleración del pulso y taquicardias.
- c) Aumento de la presión arterial y dolor de cabeza.
- d) Menor irrigación sanguínea y mayor actividad muscular. Los músculos se ponen tensos y dolorosos, sobre todo los del cuello y espalda.

2. **A más de 85 dB_a .**

- a) Disminución de la secreción gástrica, gastritis o colitis.
- b) Aumento del colesterol y de los triglicéridos, con el consiguiente riesgo cardiovascular. En enfermos con problemas cardiovasculares, arteriosclerosis o problemas coronarios, los ruidos fuertes y súbitos pueden llegar a causar hasta un infarto.
- c) Aumenta la glucosa en sangre. En los enfermos de diabetes, la elevación de la glucemia de manera continuada puede ocasionar complicaciones médicas a largo plazo.

- **Efectos psicológicos**

- a) Insomnio y dificultad para conciliar el sueño.
- b) Fatiga.
- c) Estrés (por el aumento de las hormonas relacionadas con el estrés como la *adrenalina*).
Depresión y ansiedad.
- d) Irritabilidad y agresividad.
- e) Histeria y neurosis.
- f) Aislamiento social.
- g) Falta de deseo sexual o inhibición sexual.

Todos los efectos psicológicos están íntimamente relacionados, por ejemplo:

- El aislamiento conduce a la depresión.
- El insomnio produce fatiga. La fatiga, falta de concentración. La falta de concentración a la poca productividad y la falta de productividad al estrés.

Entre otros efectos no auditivos tenemos:

- **Efectos sobre el sueño**

El ruido produce dificultades para conciliar el sueño y despierta a quienes están dormidos. El sueño es una actividad que ocupa un tercio de nuestras vidas y nos permite descansar, ordenar y proyectar nuestro consciente.

El sueño esta constituido por dos tipos: el sueño clásico profundo (No REM (etapa de sueño profundo), el que a su vez se divide en cuatro fases distintas), y por otro lado esta el sueño paradójico (REM).

Se ha demostrado que sonidos del orden de aproximadamente 60 dBA, reducen la profundidad del sueño, acrecentándose dicha disminución a medida que crece la amplitud de la banda de frecuencias, las cuales pueden despertar al individuo, dependiendo de la fase del sueño en que se encuentre y de la naturaleza del ruido. Es importante tener en cuenta que estímulos débiles sorprendivos también pueden perturbar el sueño.

MEDIDAS DEL CONTROL DEL RUIDO

Con el fin de erradicar y atenuar un poco los efectos del exceso de ruido en las diferentes partes del planeta, muchos especialistas en el tema han planteado algunos métodos para éstos: en algunos casos se habla de la elaboración de un mapa acústico, en el cual se encierran medidas y análisis de los diferentes niveles sonoros de diversos puntos de la ciudad, haciendo énfasis en el sonido provocado por el tráfico sin olvidar otro tipo de emisores de ruido.

Teniendo en cuenta la importancia de estos métodos de erradicación del ruido, a continuación citaremos una breve explicación de algunos elementos que se implementan con este fin:

- **Protección auditiva personalizada**

Constituye uno de los métodos más eficientes y a la vez económicos. Se trata de los denominados taponos auditivos (o conchas acústicas), que tienen la capacidad de reducir el ruido en casi 20 dB, lo cual permite que la persona que los usa pueda ubicarse en ambientes muy ruidosos sin ningún problema. Muy usado por los operarios y demás trabajadores de algunas industrias ruidosas.

- **Materiales absorbentes**

Su utilización consiste en ubicarlos en lugares estratégicos, de forma que puedan cumplir con su función eliminando aquellos componentes de ruido que no deseamos escuchar. Entre los materiales que se usan tenemos: resonadores fibrosos, porosos o reactivos, fibra de vidrio y poliuretano de célula. La función principal de estos materiales es la de atrapar ondas sonoras y posteriormente transformar la energía aerodinámica en energía termodinámica o calor. A la hora de seccionar el material adecuado, de acuerdo a la aplicación requerida, debe tenerse en cuenta el coeficiente de absorción sonora del material, la cual es un dato que debe brindar el fabricante.

- **Barreras acústicas**

Su función principal es la de evitar la transmisión de ruido de un lado a otro de su cuerpo físico. Su mayor utilidad se encuentra en áreas con un alto nivel de ruido. Su desempeño se basa en la eliminación de propagación de ondas y contaminación sonora de áreas contiguas

de producción. En este caso, la selección de una barrera acústica determinada se basa en el coeficiente de transmisión de sonido, traducido en la cantidad de potencia sonora que la barrera puede contener. Una barrera acústica es una especie de cortina transparente de vinil o poliuretano de célula abierta. También se usan paneles metálicos con altos índices de absorción.

- **Aislamientos**

Los aislamientos se hacen en secciones industriales ruidosas. Su función básica es la de disipar la energía mecánica asociada con las vibraciones. Su foco de acción se concentra en zonas rígidas de la maquinaria en cuestión, los cuales son los puntos donde se generan vibraciones y donde se promueven el colapso de ondas sonoras. En la actualidad, muchos fabricantes de maquinaria ruidosa desde secadores hasta refrigeradores, han adoptado medidas de este tipo, conscientes del gran perjuicio que puede causar a la salud humana.

- **Casetas sonoamortiguadas**

Pese a su gran capacidad de controlar niveles muy altos de ruido por medio del aislamiento de la fuente emisora del mismo, del resto de la fuerza laboral, son poco utilizadas en la industria. Estas casetas permiten que maquinarias industriales emisoras de un alto nivel de ruido desempeñen su función bajo niveles de ruido tolerables.